InForAdaPtZ Europe

EPRALIMA
Escola Profissional do Alto Lima C.I.P.R.L.

Corso di addestramento sulla salute e la sicurezza sul lavoro per i Dipendenti - 2

DG Educação e Cultura
Programa de Aprendizagem ao Longo da Vida

Indice

1|Segnalazioni di sicurezza 7
1.1.1| Introduzione 7
1.1.2| Obiettivi delle segnalazioni di sicurezza..... 7
1.1.4| Condizioni per l'utilizzo delle segnalazioni 7
1.1.5| Tipi di segnalazioni di sicurezza 8
1.1.6| Modalità 8
1.1.7| Segnalazioni aggiuntive..... 8
1.1.7.1| Segnalazione di ostacoli, zone pericolose e percorsi di traffico 8
1.1.7.2| Identificazione dei percorsi di traffico 9
1.1.7.3| Segnali luminosi 9
1.1.7.4| Segnali di trasporto ed immagazzinamento 10
1.1.7.5| Segnalazioni di identificazione delle tubazioni..... 10
1.1.7.6| Segnalazione dei serbatoi di carburante 11
1.1.7.7| Comunicazione verbale 11
1.1.7.8| Segnalazioni manuali..... 12
1.1.7.9| Segnali acustici 12
1.2| Progettazione delle segnalazioni 12
1.2.1| Normative nazionali 13
1.2.2| Normalizzazione 13
1.2.3| Esempi di segnali..... 13
1.2.3.1| Segnalazioni obbligatorie 13
1.2.3.2| Segnali di proibizione..... 14
1.2.3.3| Segnalazioni di avvertenza..... 14
1.2.3.4| Segnalazioni di emergenza 15
1.2.3.5| Segnalazione dei dispositivi antincendio..... 16
1.2.4| Dove utilizzare i segnali e quali? 17
1.3| Piano d'emergenza 19
1.3.1| Introduzione 19
1.3.2| Obiettivi 19
1.3.3| Struttura organizzativa 20
1.3.4| Organizzazione..... 20
1.3.5| Modalità di azione secondo il piano di emergenza (PEI) 21
1.3.6| Modalità di azione secondo il tipo di infortunio..... 21
1.3.7| Informazioni di supporto su come agire in caso di emergenza 21
1.3.8| Esercitazioni 22
1.3.9| Esempio di piano di emergenza..... 22
1.4| Movimentazione dei carichi 22
1.4.1| Introduzione 22
1.4.2| Fattori che influenzano l'affaticamento e l'insoddisfazione sul lavoro..... 23
1.4.3| Principi di movimentazione manuale dei carichi:..... 24
1.4.4| Metodi corretti per il sollevamento e la movimentazione di carichi 25
1.4.5| Contromisure generali di prevenzione 26
1.4.6| Informazione e corsi di addestramento per i lavoratori..... 27
1.5| Movimentazione meccanica dei carichi..... 27
1.5.1| Introduzione 27
1.5.2| Veicoli di trasporto manuale e carrelli manuali..... 28
1.5.3| Veicoli di trasporto meccanico, trattori, forklift e altro 28
1.5.4| Manovre, carico e scarico..... 28

1.5.5| Principali apparecchiature di movimentazione dei carichi 29
1.6| Strumenti e macchine 29
1.6.1| Strumenti 29
1.6.1.1| Cause di lesioni 29
1.6.1.2| I rischi più comuni 29
1.6.1.3| Misure preventive 29
1.6.2| Macchinari 30
1.6.2.1| Rischi e prevenzione degli infortuni legati alle macchine 30
1.6.2.2| Misure di prevenzione per infortuni legati a MACCHINE 31
1.6.2.3| Rischi legati alle macchine 31
1.6.2.4| Come proteggere i lavoratori da tali rischi? 31
1.7| Elettricità 32
1.7.1| Contatto con elettricità 32
1.7.1.1| Come evitare il contatto con elettricità 32
1.7.1.2| Mezzi di prevenzione di base 33
1.7.1.3| Precauzioni con gli attrezzi elettrici portatili 34
2.1| Introduzione e concetti 36
2.1.1| Salute sul lavoro 36
2.1.1.1| Obiettivi principali della salute sul lavoro 36
2.1.1.2| Quando entra in gioco la salute sul lavoro? 36
2.1.1.3| Lavoro e salute 37
2.1.2| Igiene sul lavoro 37
2.1.2.1| Quando entra in gioco l'igiene sul lavoro? 37
2.1.2.2| Cosa sono la salute e l'igiene sul lavoro? 38
2.1.2.3| Aree di esecuzione delle funzioni di salute sicurezza 38
2.2| Agenti biologici 38
2.2.1| Dannosità degli agenti biologici 39
2.2.1.1| Infezione 39
2.2.1.2| Allergia 39
2.2.1.3| Intossicazione 39
2.2.2| Classificazione degli agenti biologici 40
2.2.2.1| Classificazione degli agenti biologici secondo la legge 40
2.2.3| Gruppi di rischio degli agenti biologici 41
2.2.4| Contromisure di prevenzione raccomandate 42
2.2.5| Trasmissione delle malattie 42
2.2.6| Metodi di penetrazione 42
2.2.7| Contromisure di confinamento 43
2.2.8| Contromisure di protezione 43
2.2.8.1| Contromisure attive 43
2.2.8.2| Contromisure passive 44
2.3| Contaminanti fisici 45
2.3.1| Rumore 45
2.3.1| Caratteristiche acustiche 46
2.3.1.2| Tipi di rumore 46
2.3.1.3| Conseguenze del rumore sul corpo umano 47
2.3.1.4| Anatomia dell'orecchio 47
2.3.1.5| Altre conseguenze della perdita parziale dell'udito 49
2.3.1.6| Valutazione dell'esposizione quotidiana al rumore 49
2.3.1.7| Superamento dei limiti acustici 50
2.3.1.8| Misure di controllo e protezione contro il rumore 50
2.3.2| Illuminazione 51

2.3.3.1|La vista....51
2.3.2.2| Importanti funzioni visive....51
2.3.2.3| Unità di misura e grandezze fotometriche....52
2.3.2.4| Alcuni esempi di illuminazione adeguata per le stazioni di lavoro....52
2.3.2.5| Lavorare in condizioni di scarsa illuminazione; problemi conseguenti....53
2.3.2.6| Affaticamento visivo....53
2.3.2.7| L'occhio umano....53
2.3.2.8| Effetto stroboscopico....54
2.3.2.9| Abbagliamento....54
2.3.2.10| Tipi di illuminazione artificiale....55
2.3.2.11| Tipi di incidenza della luce....55
2.3.2.12| Fonti luminose. Lampade....56
2.3.2.13| Illuminanza....57
2.3.2.14| Manutenzione dell'illuminazione....57
2.3.2.15| Condizioni di illuminazione appropriata....58
2.3.3| Vibrazioni....58
2.3.3.1| Causa ed effetti delle vibrazioni....58
2.3.3.2| Interventi e misure di controllo....61
2.3.3.3| Misurazione delle vibrazioni trasmesse all'organismo....62
2.4| Esposizione ai contaminanti chimici....62
2.4.1| Dannosità delle polveri....64
2.4.1.1| Classificazione delle polveri....65
2.4.1.2| Fattori anatomici e fisiologici....66
2.4.1.3| Mezzi di prevenzione....66
2.4.2| Contaminanti gassosi....67
2.4.2.1| Dannosità dei contaminanti gassosi....68
2.4.2.2| Classificazione dei contaminanti gassosi....69
2.4.2.3| Controllo delle situazioni di rischio - prevenzione....69
2.4.2.4| Contromisure per ridurre rischi potenziali sul luogo di lavoro senza modificarlo 71
2.5| Classificazione ed etichettatura delle sostanze pericolose....72
2.5.1| Classificazione delle sostanze pericolose....72
2.5.1.2| Prodotti infiammabili....72
2.5.1.3| Sostanze ossidanti....72
2.5.1.4| Sostanze esplosive....73
2.5.1.5| Intossicazioni acute....73
2.5.1.6| Intossicazioni croniche....73
2.5.1.7| Sostanze tossiche e pericolose....73
2.5.1.8| Sostanze cancerose....74
2.5.1.9| Sostanze in grado di danneggiare gravemente i tessuti vivi....74
2.5.1.10| Sostanze corrosive....74
2.5.1.11| Sostanze irritanti....74
2.5.1.12| Sostanze sensibilizzanti....75
2.5.1 .13| Sostanze pericolose per l'ambiente....75
2.5.2| Etichette....75
2.5.2.1| Contenuti di etichette e copie....76
2.5.2.2| Precauzioni da prendere in considerazione per manipolare le sostanze chimiche....77
2.6| Ambiente termico....77
2.6.1| Meccanismi di regolazione dello scambio di calore....77
2.6.2| Fattori di tolleranza individuale....78
2.6.1| Acclimazione al calore....78
2.6.2.2| Acclimazione al freddo....78

2.6.2.3| Parametri che controllano l'ambiente termico per l'organismo: 80
2.6.2.3.1| Conseguenze dell'ipertermia 80
2.6.2.3.2| Conseguenze dell'ipotermia 80
3.2| Interfaccia uomo-macchina..... 84
3.3| Posture di lavoro..... 85
3.3.1| Posizione seduta su una sedia..... 85
3.3.2| Posizione seduta / superficie di lavoro..... 86
3.3.3| Posizione semi-seduta..... 87
3.3.4| Posizione eretta..... 87
3.3.5| Altre posture..... 87
3.3.6| Alcune regole per economizzare i movimenti 88
4.| Bibliografia.....91

SALUTE E SICUREZZA

1| Segnalazioni di sicurezza

1.1.1| Introduzione

Le segnalazioni, sia acustiche che visive, vengono utilizzate da molti secoli come metodo rapido ed efficiente di comunicazione.
Le segnalazioni di sicurezza danno indicazioni su un oggetto o una certa situazione tramite colori o un segnale di sicurezza.
Anche la sicurezza industriale utilizza segnali per trasmettere alcuni messaggi in maniera rapida, chiara e obiettiva.

1.1.2| Obiettivi delle segnalazioni di sicurezza

Le segnalazioni di sicurezza attirano l'attenzione in modo rapido e comprensibile sugli oggetti e le situazioni che possono provocare rischi.
Tuttavia, ciò non esclude l'applicazione dei mezzi di protezione richiesti dalla legge.
Le segnalazioni devono:

- Evidenziare gli oggetti pericolosi;
- Evidenziare le situazioni pericolose;
- Aiutare a evitare i pericoli;
- Offrire informazioni riguardanti la sicurezza.

I mezzi e i dispositivi di segnalazione devono essere regolarmente puliti, conservati, verificati e, se necessario, riparati o sostituiti. Il corretto ed efficace funzionamento delle segnalazioni acustiche luminose deve essere verificato prima di iniziare il lavoro e in seguito, con regolarità.
Il numero e la posizione di mezzi e dispositivi di segnalazione dipendono dall'importanza di rischi e pericoli e dall'estensione da coprire.
Quando i dispositivi di segnalazione di sicurezza funzionano con una fonte di energia, è necessario garantire un'alimentazione di emergenza, a meno che il rischio identificato non scompaia se manca energia.
Il segnale luminoso o acustico che indica l'inizio di una certa azione deve essere prolungato per tutto il tempo richiesto dalla situazione, e deve essere sostituito subito dopo ogni utilizzo.
È necessario identificare aree, locali o luoghi ove sono conservate sostanze pericolose in grandi quantità con una delle segnalazioni di sicurezza, a meno che non siano sufficienti le etichette su container o confezioni.

1.1.4| Condizioni per l'utilizzo delle segnalazioni

Le segnalazioni devono essere installate in luoghi ben illuminati, ad altezza e in posizione appropriata, considerando gli ostacoli alla visione, e a distanza confortevole.
In caso di illuminazione insufficiente, utilizzare colori fosforescenti, materiali riflettenti o illuminazione artificiale per la segnalazione.
I segnali devono essere rimossi quando la situazione che li richiede non esiste più.

1.1.5| Tipi di segnalazioni di sicurezza

- Segnali di proibizione;
- Segnali di pericolo;
- Segnali di obbligo;
- Segnali di emergenza;
- Segnali di ubicazione dei dispositivi antincendio;
- Segnali informativi;

1.1.6| Modalità

I seguenti elementi possono essere utilizzati separatamente o insieme nelle segnalazioni di sicurezza:

- Colori e targhe;
- Luci e suoni;
- Comunicazioni verbali e gestuali.

La seguente tabella consente di analizzare le relazioni tra il colore e il significato del segnale.

Significato del segnale	Forma e Colore di sfondo	Colore del bordo	Colore del pittogramma	Esempio
Divieto				
Avvertenza				
Obbligo				
Soccorso				
Allarme				

1.1.7| Segnalazioni aggiuntive

- Aree a rischio di cadute o urti (strisce gialle e nere);
- Utilizzate per delimitare magazzini, percorsi di carrelli elevatori e aree di lavoro macchine.
- Identificazione di prodotti chimici e fluidi in fabbrica (tubazioni e serbatoi).

1.1.7.1| Segnalazione di ostacoli, zone pericolose e percorsi di traffico

I segnali di ostacoli, zone pericolose e percorsi di traffico indicano i rischi di collisione contro ostacoli o di caduta di oggetti o persone. Queste segnalazioni, all'interno di aziende o stabilimenti ai quali i dipendenti hanno accesso durante le ore di lavoro, contengono linee gialle e nere o rosse e bianche alternate.

Queste segnalazioni devono considerare la dimensione dell'ostacolo o della zona pericolosa da identificare. Il segnale è costituito da strisce di due colori alternati inclinate di 45°.

Strisce rosse e bianche o gialle e nere

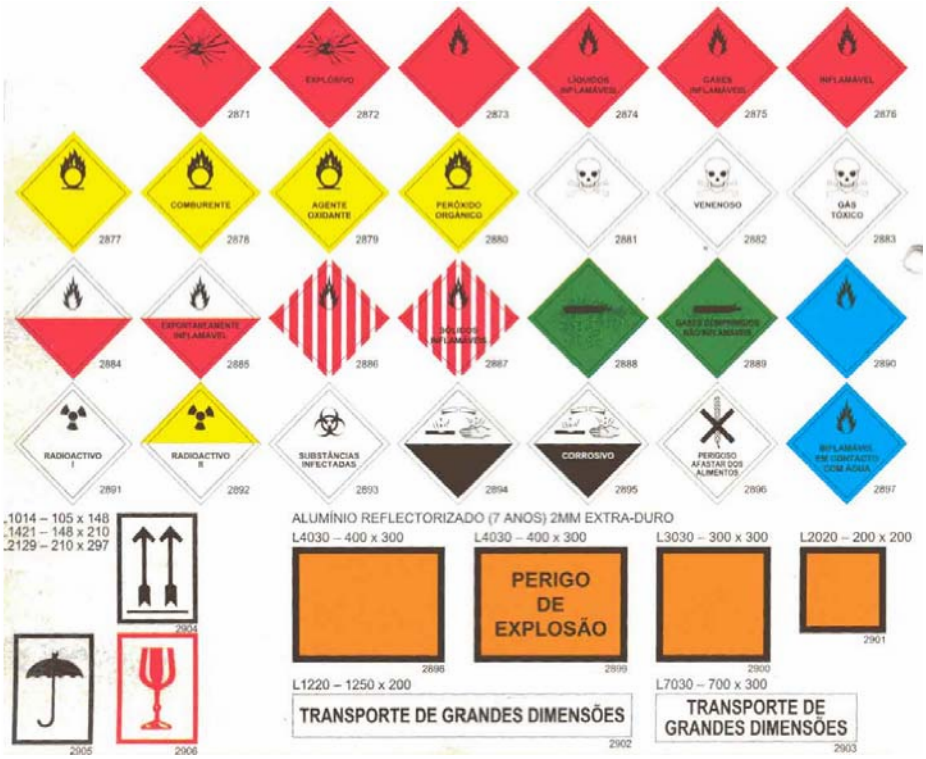
1.1.7.2| Identificazione dei percorsi di traffico

I percorsi di traffico di veicoli devono essere identificati con linee continue inseparabili dal pavimento, se è necessario proteggere i dipendenti; possono essere bianche o gialle per evidenziarle rispetto al colore del pavimento.
La posizione delle linee deve considerare le distanze di sicurezza richieste tra veicoli e dipendenti, nonché tra oggetti e edifici prospicienti.
Se è necessario contrassegnare percorsi esterni, le linee possono essere sostituite da barriere o pavimentazioni adeguate.

1.1.7.3| Segnali luminosi

1- La luce emessa da un segnale di sicurezza luminoso non deve causare contrasto eccessivo o insufficiente, tenuto conto delle condizioni di utilizzo.
2 - La superficie del segnale di sicurezza luminoso può essere costituita da un singolo colore uniforme, secondo il suo significato, oppure includere un pittogramma conforme alle caratteristiche richieste.
3- Utilizzare segnali luminosi intermittenti, anziché continui, per indicare un maggiore grado di pericolo o di emergenza.
4 - Durata e frequenza di un segnale di sicurezza luminoso intermittente devono essere programmate in modo da garantire una buona percezione del messaggio, onde evitare di confonderlo con qualsiasi altro segnale intermittente o continuo.
5 – Un segnale luminoso può sostituire o essere aggiunto ad uno acustico, purché utilizzi lo stesso codice di segnalazione.
6- I dispositivi di emissione dei segnali di sicurezza luminosi per situazioni di grande pericolo devono essere attentamente sottoposti a manutenzione e prevedere una lampada alternativa da accendere in caso di guasto dell'alimentazione principale.

1.1.7.4| Segnali di trasporto ed immagazzinamento



1.1.7.5| Segnalazioni di identificazione delle tubazioni

1- Sui recipienti che racchiudono sostanze o soluzioni pericolose, i container utilizzati per conservare queste sostanze nonché le tubazioni che le contengono o trasportano, deve essere apposta un'etichetta costituita da un pittogramma posizionato su uno sfondo predefinito per legge.

2- Ciò non vale per i recipienti utilizzati per un massimo di due giorni a quel fine, né per i contenitori il cui contenuto varia spesso, sempre che si attuino misure adeguate, vale a dire addestramento o informazione dei dipendenti in modo tale da garantire lo stesso livello di protezione.

3- Le etichette di cui al punto 1 possono essere:
Sostituite da targhe con adeguati segnali di avvertenza;
Completate con informazioni aggiuntive, cioè il nome della sostanza o della soluzione pericolosa, la formula e dettagli di rischio.

Quando si trasportano contenitori sul luogo di lavoro, le etichette devono essere completate o sostituite da targhe approvate per il tipo di trasporto.

4 – L'identificazione delle tubazioni e dei recipienti può essere rigida, un adesivo oppure verniciata, e ubicata in posizione visibile.

5 – Se è il caso, le etichette menzionate al punto 1 devono ottemperare alle caratteristiche di legge e alle condizioni d'uso.

6 – Le etichette per le tubazioni devono essere poste sulle parti più pericolose, come valvole e giunzioni e devono essere ripetute secondo necessità.

7 – Le aree o i locali utilizzati per conservare sostanze o soluzioni pericolose richiedono identificazione tramite targa con segnale di avvertenza adeguato, oppure etichetta secondo il punto 1, a meno che le etichette sul recipiente o la confezione non abbiano dimensioni e caratteristiche previste dalla legge.

8 – Quando il rischio di un'area che conserva sostanze o soluzioni pericolose non può essere identificato da nessuno dei segnali specifici di avvertenza indicati dalla legge, l'area deve essere identificata con un segnale di avvertenza "pericoli vari".

9 – Accanto alla porta di acceso al magazzino contenente la soluzione o la sostanza pericolosa, deve essere apposto un segnale d'identificazione; se è il caso, l'identificazione deve essere apposta all'interno, accanto ai prodotti da identificare.

1.1.7.6| Segnalazione dei serbatoi di carburante

PROIBIDO FUMAR E FOGUEAR
PERIGO SUBSTÂNCIAS INFLAMÁVEIS
PROIBIDO FUMAR E FOGUEAR
PROIBIDO FUMAR E FAZER LUME
PERIGO DE FOGO E EXPLOSÃO
PROIBIDO FUMAR E FAZER LUME

1.1.7.7| Comunicazione verbale

1 – La comunicazione verbale è realizzata tramite un addetto o tramite apposite apparecchiature con testi brevi, gruppi di parole o parole isolate, eventualmente codificate, e trasmessa a uno più destinatari.

2- La comunicazione verbale presume capacità di comunicazione se il messaggio è trasmesso da un addetto, e adeguate capacità uditive dei destinatari, che devono essere in grado di comprendere/ interpretare correttamente il messaggio trasmesso e agire in ottemperanza alla salute e sicurezza.

3 – La comunicazione verbale che sostituisce o completa le segnalazioni, se non si utilizzano codici, deve avvalersi di parole come:

a) “iniziare” o “avviare”, per indicare che il comando è stato assicurato;
b) "arrestare", per interrompere o terminare un movimento;
c) "finire", per terminare azioni;
d) “su”, per far salire un carico;
e) “giù”, per far scendere un carico;
f) “avanti”, “indietro”, “destra” e “sinistra”; se necessario, coordinare tali indicazioni con segnalazioni manuali corrispondenti;
g) “pericolo”, per richiedere un arresto di emergenza o completo;
h) "presto", per accelerare i movimenti per ragioni di sicurezza.

1.1.7.8| Segnalazioni manuali

e c d a e

1.1.7.9| Segnali acustici

I segnali acustici devono:

i) Avere un livello sonoro superiore al rumore dell'ambiente;
j) Essere facili da identificare;
k) Prevedere un segnale acustico con frequenze variabili;
l) Significare il grado più elevato di pericolo o emergenza;
m) Segnale di evacuazione: continuo, con frequenze sonore stabili;
n) Un segnale acustico può essere sostituito o completato con un segnale luminoso.

1.2| Progettazione delle segnalazioni

- Indagine completa su tutti i rischi esistenti;
- Valutazione del rischio;
- Studio dell'impianto;
- Implementazione.

Nota: L'efficienza delle segnalazioni di salute e sicurezza dipende dalla corretta applicazione di segnali appropriati, in numero sufficiente ma mai eccessivi, per una facile comprensione del messaggio trasmesso.

1.2.1| Normative nazionali

Le segnalazioni di salute e sicurezza si applicano:

- al settore pubblico;
- al settore privato;
- al settore cooperativo;
- al settore sociale.

La legge stabilisce prescrizioni minime per la posizione e l'uso di segnalazioni di salute e sicurezza sul lavoro.

1.2.2| Normalizzazione

- NP 3992 – predefinisce i segnali di sicurezza da applicare per la protezione e la lotta antincendio;
- prNP2980 – Predefinisce colori, forme, significati, simboli, pittogrammi e codici convenzionali;
- SSO R/508 – Identificazione di fluidi in tubazioni o serbatoi;
- NP 182 – Identificazione di fluidi. Colori dei tubi e segnali.

1.2.3| Esempi di segnali

1.2.3.1|Segnali d'obbligo

Indossare protezioni per gli occhi in quest'area

Indossare protezioni per le orecchie in quest'area

Indossare caschi di sicurezza in quest'area

Indossare respiratori

Indossare calzature di sicurezza

Indossare guanti di sicurezza

Indossare abbigliamento di sicurezza

Indossare maschera

Indossare imbragatura di sicurezza in quest'area

Attraversamento pedonale

Varie azioni obbligatorie (accompagnate da targa aggiuntiva)

1.2.3.2| Segnali di proibizione

Vietato fumare

Non fumare né accendere fuochi

Percorso vietato ai pedoni

Non spegnere fuochi con acqua

Acqua non potabile

Accesso solo al personale autorizzato

Accesso vietato a carrelli elevatori

Non toccare

1.2.3.3| Segnalazioni di avvertenza

Sostanze infiammabili o alte temperature

Sostanze esplosive

	Sostanze velenose
	Sostanze corrosive
	Sostanze radioattive
	Carichi sospesi
	Carrelli elevatori in movimento
	Pericolo alta tensione
	Rischi vari
	Attenzione, raggio laser
	Sostanze ossidanti
	Radiazioni non ionizzanti

1.2.3.4| Segnalazioni di emergenza

	Indica la direzione da seguire
	Indica la direzione verso l'uscita d'emergenza

	Indica l'ubicazione dell'uscita d'emergenza
	Pronto soccorso
	Barella
	Telefono di emergenza
	Doccia di emergenza
	Emergenza, pulizia occhi

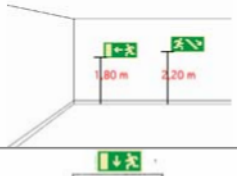
1.2.3.5| Segnalazione dei dispositivi

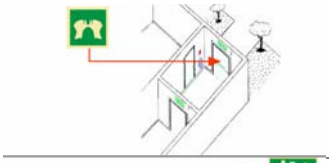
Gli estintori devono essere rossi, e tutte le altre apparecchiature devono essere identificate dal colore rosso; anche ubicazione e accesso richiedono identificazione.
La superficie rossa associata ai dispositivi antincendio deve essere sufficiente a identificarli con facilità.

	Manichetta antincendio
	Scala antincendio
	Estintore
	Telefono
	Direzione da seguire: segnale aggiuntivo
	Direzione da seguire: segnale aggiuntivo

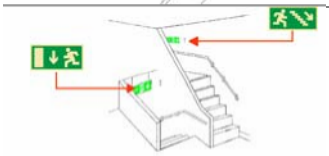
	Direzione da seguire: segnale aggiuntivo
	Direzione da seguire: segnale aggiuntivo

1.2.4| Dove utilizzare i segnali e quali?

	Sopra qualsiasi vano porta da utilizzare in caso di emergenza
	Indica un cambio di direzione sullo stesso piano
	Indica un cambio di piano
	Applicabili su qualsiasi vano porta esistente, col percorso d'evacuazione
	Su qualsiasi porta con maniglione antipanico
	Accanto ad ascensori
	Questo segnale è da aggiungere per i percorsi di evacuazione, se necessario
	Ovunque sia vietato fumare o accendere fuochi
	Accanto ad allarmi antincendio, estintori, idranti e manichette
	Questi segnali devono essere ubicati a 1,80-2,20 m dal pavimento, dalla parte inferiore del segnale.
	Questo segnale deve essere sempre sopra al vano porta, mai sulla porta.



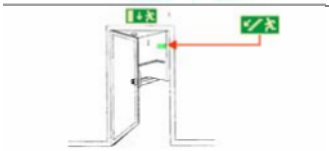
Il segnale "maniglione antipanico" deve essere sulla porta, sopra il maniglione stesso.



Questi segnali devono essere ubicati sulla parete e a mezza via sulla rampa di scale, sul soffitto, per i cambi di piano.

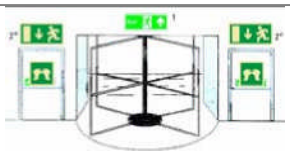
Sulla parte superiore della rampa di scale, su entrambi i lati, per poterli vedere da entrambe le parti del corridoio.

Sopra al vano porta e sulla parete, all'inizio della rampa di scale.



Sopra al vano porta e sulla parete, all'inizio della rampa di scale in discesa.

Nelle aree di grandi dimensioni, utilizzare segnali bifronti e sospesi a soffitto



Sopra ai vani porta, da utilizzare per identificare le uscite di emergenza e come aprirle

Sopra i dispositivi di allarme e lotta antincendio

Lo studio delle segnalazioni richiede di lavorare sull'organizzazione dell'edificio. Verificare tutte le uscite di emergenza e le zone a rischio. Organizzare le emergenze in base alle verifiche.

1.3| Piano d'emergenza

1.3.1| Introduzione

Un piano di emergenza definisce le misure organizzative e di intervento per i mezzi umani e materiali, mirando a minimizzare le conseguenze di una situazione anomala o inattesa, garantire la protezione degli occupanti, della popolazione degli edifici e dell'ambiente, nonché a fornire una serie di direttive ed informazioni, mirando ad adottare procedure tecniche, logiche e amministrative strutturate in modo tale da reagire rapidamente ed efficacemente alle emergenze.
Ogni stabilimento deve disporre di un piano di emergenza che organizzi le misure da attuare in situazioni estreme che possono interessare la sicurezza dell'edificio e delle persone.

Gli stabilimenti commerciali, industriali e finanziari e gli edifici pubblici devono avere un piano di emergenza interno (PEI). Per la legge, i PEI sono obbligatori in:

- Edifici amministrativi;
- Scuole;
- Ospedali;
- Alberghi e edifici analoghi;
- Grandi magazzini;
- Edifici industriali, inclusi i settori ad alto rischio;
- Aeroporti,
- Porti
- Centri storici, eccetera

Tutti i dipendenti negli edifici suddetti, incluse le persone che offrono servizi a contratto, se il servizio richiede la permanenza nell'edificio, verranno informati delle procedure di emergenza, da rispettare ogniqualvolta sia necessario.

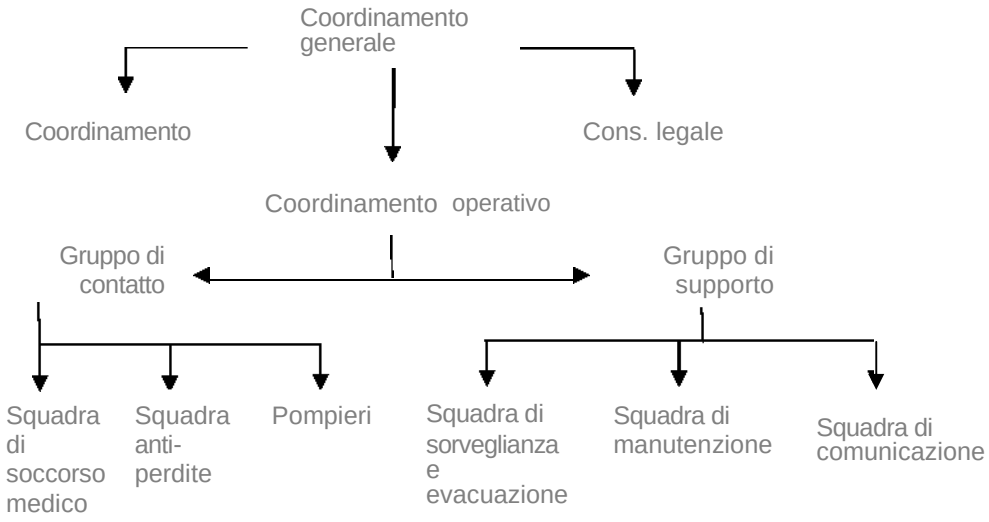
1.3.2| Obiettivi

Il piano di emergenza interno mira a definire una struttura organizzata di mezzi umani e materiali, nonché a stabilire procedure di azione adeguate in caso di emergenza, per garantire la salvaguardia degli occupanti, difendere il patrimonio e proteggere l'ambiente interno.
I danni vengono limitati proporzionalmente alla pianificazione.
Ciò non basta di per sé stesso a garantire il non verificarsi di un disastro; può però far sì che un piccolo incidente non sfoci in tragedia.
Gli obiettivi del piano di emergenza sono i seguenti:

- Limitare al massimo gli effetti in un'area determinata;
- Impedire che gli effetti superino i limiti di sicurezza stabiliti;
- Impedire che le situazioni esterne all'evento contribuiscano a peggiorarlo;
- Fungere da strumento pratico in grado di offrire reazioni rapide ed efficaci in caso di emergenza;

- Massima concisione, per sapere chiaramente ed obiettivamente chi sia responsabile in tali situazioni.

1.3.3| Struttura organizzativa



1.3.4| Organizzazione

Organizzando un intervento d'emergenza, il Centro di controllo emergenze (CCE) deve essere ubicato in luogo sicuro. Quest'organizzazione può comunque prevedere i seguenti mezzi d'azione:

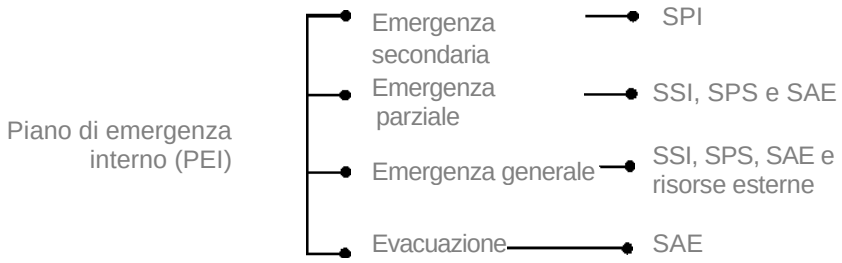
Squadre di pronto intervento (SPI)
Sono costituite da almeno due lavoratori addestrati alla lotta antincendio e alle emergenze, che combattono direttamente la causa dell'emergenza.
Si consiglia di addestrare tutti i lavoratori perché possano far parte della SPI.

Squadre di secondo intervento (SSI)
Sono gruppi di lavoratori con addestramento adeguatamente intensivo per l'intervento in caso di emergenza.
Sono i pompieri dell'azienda.

Squadre di pronto soccorso (SPS)
Sono costituite da almeno tre lavoratori adeguatamente preparati al pronto soccorso in caso di emergenza.

Squadre di allarme ed evacuazione (SAE)
Le SAE sono gruppi di due o tre lavoratori che hanno il compito di guidare tutti ordinatamente verso le corrispondenti uscite di sicurezza, verificando che nessuno resti indietro e prendendosi cura dei feriti collaborando con le squadre di pronto soccorso.

1.3.5| Modalità di azione secondo il piano di emergenza (PEI)



1.3.6| Modalità di azione secondo il tipo di infortunio

Impatto	Area 1 [rischio di vita]	Area 2 [rischio per la salute]	Area 3 [malessere]
Esplosione	Isolamento area ed evacuazione	Rimozione occupanti	Isolamento area
Incendio	Isolamento ed evacuazione, abbigliamento speciale	Isolamento ed evacuazione, abbigliamento speciale	Abbigliamento speciale
Perdite tossiche	Isolamento ed evacuazione, abbigliamento speciale e maschere	Rimozione occupanti ad alto rischio	Isolamento. Chiusura porte e finestre

1.3.7| Informazioni di supporto su come agire in caso di emergenza

A parte il manuale per le emergenze creato dall'azienda o l'organizzazione, contenente informazioni di base sull'azione in caso di emergenza, altri documenti devono essere messi a disposizione dei lavoratori per aiutarli

a ricordare schematicamente come ciascuno debba agire in caso di emergenza.

- Le forme individuali di azione possono essere indicate in uno di questi documenti, che indicano in breve le azioni da intraprendere su ogni stazione di lavoro secondo le diverse emergenze.
- Gli opuscoli informativi presentano schematicamente le azioni adeguate per ciascun'emergenza.
- Schede elettroniche individuali di controllo presenze: possono contenere istruzioni che devono essere seguite da ogni lavoratore in caso di emergenza.

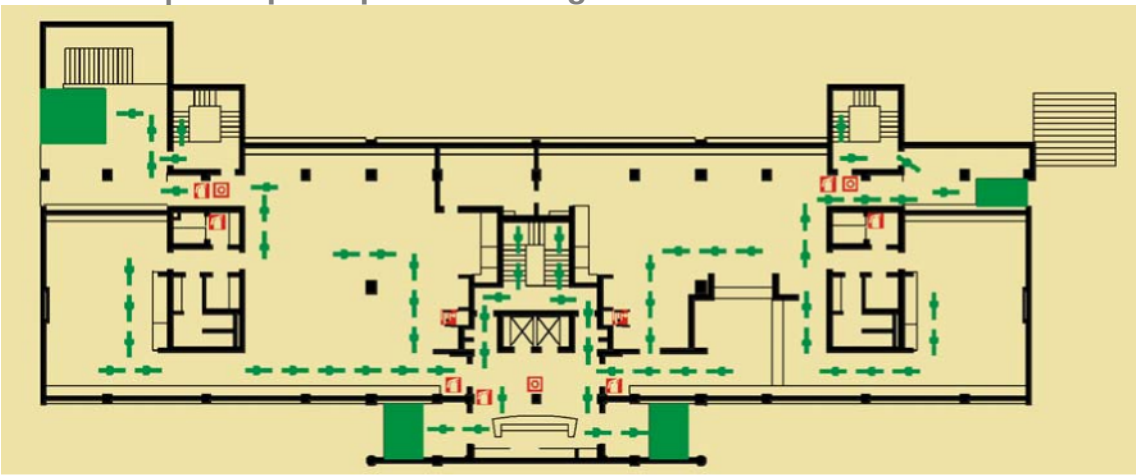
1.3.8| Esercitazioni

Per garantire il risultato corretto delle procedure d'emergenza, si consiglia di provarle almeno due volte l'anno simulando le emergenze più probabili.

Tali prove programmate sono dette Esercitazioni d'emergenza, mirate a:

- Creare automatismi per le azioni d'emergenza;
- Migliorare le situazioni analizzando i problemi, col vantaggio di non dover patire una vera emergenza.

1.3.9| Esempio di piano di emergenza



1.4| Movimentazione manuale dei carichi

1.4.1| Introduzione

La movimentazione manuale dei carichi è qualsiasi operazione di trasporto e consegna di carichi da parte di uno o più lavoratori che, a causa delle sue caratteristiche o delle condizioni ergonomiche sfavorevoli, implica rischi per i lavoratori, specie per la regione lombare.

In base al principio che il lavoro provoca sforzi, è importante riconoscere gli effetti di tale sforzo per controllare meglio la salute dei lavoratori, per tenere sotto controllo i picchi di affaticamento in modo tale che il lavoratore possa recuperare dopo un giorno di riposo.

1.4.2| Fattori che influenzano l'affaticamento e l'insoddisfazione sul lavoro

- **Carico di lavoro**

Il carico di lavoro è un fattore di rischio esistente in qualsiasi lavoro, per qualsiasi azienda.

Può essere definito come un insieme di requisiti psicofisici ai quali è sottoposto un lavoratore durante la giornata di lavoro.

Si può quindi parlare di carico di lavoro fisico e psicologico.

- **Carico fisico**

Si tratta di un insieme di requisiti fisici ai quali è sottoposto il lavoratore durante la giornata di lavoro.

Per migliorare la percezione dei carico fisico dobbiamo studiare:

- Gli sforzi fisici;
- Le posture di lavoro;
- La movimentazione manuale dei carichi.

- **Sforzi fisici**

Il livello di difficoltà di un dato compito è determinato dalla quantità di energia consumata e dal ritmo cardiaco del lavoratore.

Più duro il compito, maggiore l'energia richiesta (misurata in kilocalorie) e/o maggiore il ritmo cardiaco (misurato confrontando le pulsazioni sotto sforzo e a riposo).

Posture di lavoro

La posture sfavorevoli fanno sembrare più duro e scomodo il lavoro, anticipando l'affaticamento ed eventualmente causando gravi conseguenze future.

La posizione seduta è la più comoda per lavorare, ma può divenire scomoda se non si cambia posizione, che implichi movimento se possibile.

La posizione eretta causa sovraccarico su gambe, schiena e muscoli delle spalle.

- **Per prevenire posture forzate e scomode:**

  - Il piano di lavoro, il comando delle apparecchiature e i pulsanti di comando devono essere nell'area di lavoro;
  - L'altezza di lavoro deve essere determinata in base al tipo di lavoro da eseguire. Quindi, i lavori di precisione richiedono tavoli più alti, poiché la vista ha un ruolo importante nello sviluppo di tali lavori. Per lavori dove lo sforzo fisico è dominante, l'altezza di lavoro deve essere inferiore, in modo da poter sfruttare la forza fisica.

- **Per ritardare l'affaticamento:**

  - Cambiare posizione, ad esempio da una posizione seduta ad una postura diversa che richieda movimento.

Non ci sono leggi che stabiliscano il peso massimo per la movimentazione manuale dei carichi. Tuttavia, gli studi ritengono che 25 Kg siano accettabili.

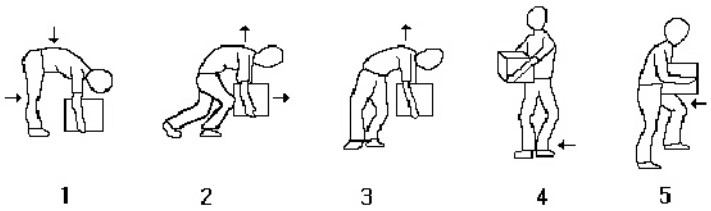
1.4.3| Principi di movimentazione manuale dei carichi:

- Poggiare bene i piedi;
- Mantenere i piedi a una distanza di circa 50 cm;
- Piegare fianchi e ginocchia per sollevare carichi;
- Sollevare i carichi il più vicino possibile al corpo, sollevarli gradualmente, raddrizzare le gambe senza piegare la schiena;
- Tenere alta la testa;
- Distribuire il carico su entrambe le mani.

1.4.4| Metodi corretti per il sollevamento e la movimentazione di carichi

Sollevamento di pesi

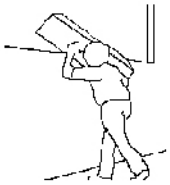
Sollevare erroneamente un peso può causare seri danni alla colonna vertebrale e ad altre parti del corpo; è bene quindi attenersi ai seguenti principi di base per il sollevamento.



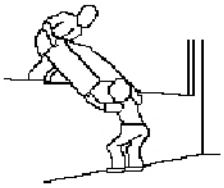
1. Non tenere dritte le gambe;
2. Non sollevare il carico con la schiena;
3. Non tenere il carico lontano dal corpo;
4. Non ruotare il tronco;
5. Evitare di sostenere il carico con ginocchia e cosce.

SCORRETTO

CORRETTO



|SCORRETTO



CORRETTO

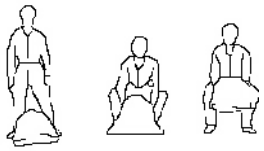
Colonna vertebrale: quando si sollevano carichi, le forze vengono trasmesse sulla colonna vertebrale, e i dischi vertebrali vengono sottoposti a pressioni diverse. Se il tronco è flesso, la pressione sui dischi è irregolare, il che può provocare lesioni alla colonna vertebrale. In posizione errata, i muscoli dorsali devono erogare molta forza per sollevare il peso e sostenere il peso corporale della persona contro la gravità. In posizione corretta, la colonna vertebrale dev'essere dritta per sollevare pesi. Tale posizione consente di distribuire uniformemente la pressione sulla superficie dei dischi, riducendo il rischio di lesioni.

Movimentazione dei carichi in gruppo

I carichi molto pesanti o di grandi dimensioni devono essere sollevati e spostati da gruppi di persone.

Il metodo corretto è:

- Determinare il numero di persone richiesto per manovrare il carico, considerandone il peso e la dimensione;
- Selezionare una persona responsabile delle manovre, che determinerà quando sollevare e abbassare il carico;
- Suddividere il peso in modo tale da consentire una buona posizione di lavoro e una buona visibilità;
- Sollevare o abbassare il carico simultaneamente;
- Non abbassare mai il carico utilizzando la testa come supporto.



Movimentazione di sacchi

Capita spessissimo di dover movimentare sacchi, ad esempio sacchi di cemento per l'edilizia, sacchi di alimenti nei magazzini, ecc. Quindi, prestare la massima attenzione alla movimentazione di questi materiali poiché, non essendo rigidi, vengono deformati causando squilibri durante la movimentazione. Il metodo corretto per sollevare un sacco prevede la flessione delle gambe trovandosi davanti al carico. Il sacco deve trovarsi tra le gambe, per iniziare il sollevamento con le gambe stesse. Utilizzando correttamente la forza delle gambe si evitano sforzi alla colonna vertebrale.

1.4.5| Contromisure generali di prevenzione

Il datore di lavoro deve:

- Adottare misure di organizzazione del lavoro adeguate o utilizzare mezzi adeguati, vale a dire apparecchiature meccaniche per evitare la movimentazione manuale da parte dei lavoratori;

- Quando non è possibile evitare la movimentazione manuale dei carichi, adottare misure organizzative adeguate e usare o fornire ai lavoratori mezzi adeguati a garantire che la movimentazione manuale sia eseguita con la massima sicurezza;

- Valutare i fattori di rischio per la movimentazione manuale dei carichi e le condizioni di salute e sicurezza per quel lavoro, ovvero:
  - Caratteristiche del carico: limite di peso: 30 chili per operazioni occasionali e 20 chili per operazioni frequenti;
  - Volumi eccessivi o carichi difficili da afferrare; carichi con equilibrio instabile o con contenuti che possono inclinarsi; carichi in posizione che deve essere mantenuta o manovrata via dalla cassa, o tramite flessione o torsione del tronco;
  - Carichi in grado di causare lesioni, specialmente per collisione, a causa di aspetto e consistenza esteriore del carico;
  - Sforzo fisico richiesto: ogniqualvolta sia eccessivo per il lavoratore; ogniqualvolta richieda un movimento torsionale del tronco; ogniqualvolta possa causare un movimento brusco del carico; ogni qualvolta debba essere trasportato col corpo in posizione scomoda.

- Attuare adeguate contromisure per prevenire o ridurre i rischi, in specie alla regione lombare posteriore, nelle seguenti situazioni:
  - Lo spazio libero verticale è insufficiente ad eseguire l'attività richiesta;
  - Il pavimento è irregolare e può causare inciampi, oppure scivoloso e causare sdrucciolamenti; pavimento o terreno non in piano che richiede una movimentazione manuale diversa;
  - La stazione o le condizioni di lavoro non consentono al lavoratore di movimentare manualmente il carico ad altezza o con postura corretta;
  - Punti di supporto o pavimento instabile; Temperatura, umidità o ventilazione inadeguata;
- Prendere contromisure adeguate quando l'attività implica:
  - Sforzi fisici sulla colonna vertebrale, frequenti o prolungati;

- Periodi di riposo o recupero fisiologico insufficienti; grande distanze di sollevamento, abbassamento o trasporto; Cadenza non controllabile dal lavoratore.

- Gli elementi di rischio devono essere rivalutati quando la valutazione degli elementi di riferimento evidenzia rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori; adottare le seguenti procedure:
  - Identificare le cause di rischio e i fattori di rischio individuale, ovvero l'incapacità fisica, e adottare prontamente misure correttive adeguate;
  - Eseguire una nuova valutazione per verificare l'efficacia delle misure correttive adottate.

1.4.6| Informazione e corsi di addestramento per i lavoratori

Il datore di lavoro deve fornire ai lavoratori esposti come anche ai loro rappresentanti nell'azienda o nello stabilimento, informazioni su:
- Potenziali rischi di salute derivati da un'errata movimentazione manuale dei carichi;
- Peso massimo ed altre caratteristiche del carico;
- Il centro di gravità del carico e il lato più pesante, quando i i contenuti di un sacco non sono distribuiti uniformemente.

Il datore di lavoro deve comunque fornire un corso di formazione adeguato e informazioni precise sulla corretta movimentazione manuale dei carichi.

1.5| Movimentazione meccanica dei carichi

1.5.1| Introduzione

Durante operazioni quali carico, scarico, movimentazione, trasporto e immagazzinamento, utilizzare mezzi tecnici adeguati onde evitare per quanto possibile sforzi fisici.
I dipendenti responsabili delle manovre devono essere istruiti su come sollevare o trasportare carichi in sicurezza.
Quando un gruppo di lavoratori deve sollevare o trasportare oggetti pesanti, il sollevamento o l'abbassamento del carico deve essere comandato in modo tale da mantenere l'unità della manovra e le condizioni di sicurezza.
Se si utilizzano rampe per facilitare il carico o lo scarico di fusti o serbatoi carichi, il trasferimento dev'essere regolato tramite funi o altri dispositivi, nonché cunei se necessario; i lavoratori non possono restare sul lato di scarico del carico.
Se il trasferimento è assistito da rulli, utilizzare barre o spessori per cambiare la posizione dei rulli mobili.
I dipendenti che maneggiano oggetti con spigoli, sbavature, imperfezioni o altre protuberanze pericolose, oppure materiali corrosivi o molto caldi, devono utilizzare dispositivi di protezione.

1.5.2| Veicoli di trasporto manuale e carrelli manuali

I veicoli di trasporto manuale e i carrelli manuali devono essere progettati, costruiti e utilizzati prestando attenzione alla sicurezza. Devono essere adatti al tipo di trasporto richiesto. Se possibile, le ruote devono essere in gomma o altro materiale di pari caratteristiche.

I carrelli manuali devono essere dotati di freni per l'utilizzo su rampe e superfici in pendenza. Evitare di caricare carrelli in cima a rampe.
Le maniglie e i punti di spinta devono avere protezioni per le mani.

1.5.3| Veicoli di trasporto meccanico, trattori, forklift e altro

I veicoli di trasporto meccanico devono essere progettati, costruiti e utilizzati prestando particolare attenzione alla sicurezza; a tal fine, devono essere dotati di dispositivi di comando e segnalazioni adeguate. I comandi di avvio, accelerazione, sollevamento e frenatura non devono consentire movimenti involontari.

Devono essere dotati di cabina di sicurezza o, in alternativa, di telai di sicurezza per proteggere il lavoratore in caso di rovesciamento o deformazione.
Sul veicolo deve essere indicata in posizione ben visibile la capacità di trasporto.

1.5.4| Manovre, carico e scarico

Su veicoli a motore e rimorchi automatici deve essere indicata in posizione ben visibile la capacità massima di trasporto.
Il carico deve avvenire con il centro di gravità del carico in posizione più bassa possibile. I veicoli che eseguono lo scarico a ribaltamento devono essere dotati di dispositivi che lo impediscano accidentalmente.
La velocità dei mezzi di trasporto meccanico deve essere adatta alle caratteristiche del percorso, al tipo di carico e alle possibilità di rottura. I veicoli a motore e i rimorchi automatici devono prevedere percorsi obbligati automatici concepiti in modo tale da non consentire l'abbandono del percorso.
I veicoli con motori a scoppio non devono essere usati in prossimità di luoghi dove esiste polvere o vapori infiammabili, né all'interno di edifici dove la ventilazione non è sufficiente ad eliminare i rischi causati dai gas di scarico.
Quando questi veicoli non sono in servizio, devono essere lasciati in parcheggi riservati, protetti dagli agenti atmosferici e correttamente bloccati.

1.5.5| Principali apparecchiature di movimentazione dei carichi

1.6| Strumenti e macchine

1.6.1| Strumenti

Gran parte degli incidenti professionali è causata d strumenti, sia manuali che a motore.

1.6.1.1| Cause di lesioni

- Errato utilizzo di strumenti;
- Strumenti difettosi;
- Strumenti di scarsa qualità;
- Trasporto o immagazzinamento errato;

1.6.1.2| I rischi più comuni

- Contatto con elementi affilati;
- Proiezione frammenti;
- Cadute da sforzo eccessivo

1.6.1.3| Misure preventive

- Uso di strumenti di buona qualità;
- Uso di strumenti per la destinazione d'uso;

- Corretto addestramento per ciascun strumento;
- Uso di occhiali protettivi dove c'è il rischio di proiezioni di particelle;
- Uso di guanti con strumenti di taglio;
- Manutenzione periodica degli strumenti;
- Revisione periodica di cavi, isolatori, ecc.
- Immagazzinamento corretto degli strumenti;

Martelli pneumatici, punzonatori e seghe elettriche sono gli strumenti più pericolosi.

Gli strumenti elettrici portatili devono operare a tensione di sicurezza (24 volt) o avere doppio isolamento.

1.6.2| Macchinari

1.6.2.1| Rischi e prevenzione degli infortuni legati alle macchine

La selezione ed applicazione delle diverse tecniche di sicurezza sui macchinari richiede il coinvolgimento di diverse persone della catena di produzione.

Nella catena di produzione, a parte le aziende che acquistano e i lavoratori che operano le macchine, ci sono altri settori di attività che partecipano, come la fabbricazione, la progettazione, le vendite e i servizi di installazione e manutenzione.
Dal punto di vista della sicurezza, i fabbricanti e i progettisti sono privilegiati, poiché possono interferire nella catena di produzione, garantendo che la macchina venga creata con le sicurezze fin dall'inizio. Adattare le protezioni a una macchina già in funzione è molto più difficile costoso. Gli operatori di macchina sanno come funziona il sistema di produzione e le attività coinvolte, quindi il loro contributo è fondamentale per selezionare/ monitorare il funzionamento dei meccanismi di sicurezza.

I rischi meccanici sono i più evidenti in questo campo, ma i macchinari hanno altri rischi per i dipendenti (rumore, vibrazioni, radiazioni, ecc.), come descritto di seguito.

1.6.2.2| Misure di prevenzione per infortuni legati a MACCHINE

- Acquistare macchinari certificati (marchio EC)
- Attenersi alle istruzioni d'installazione, uso e manutenzione del produttore.

1.6.2.3| Rischi legati alle macchine

- **Rischi meccanici** —Fattori fisici che possono causare lesioni:
  - Parti mobili;
  - Elementi di trasmissione;
  - Proiezione di parti macchina per rottura;
  - Proiezione di particelle dai materiali lavorati.
- **Rischi elettrici** — rischi che possono causare morte o infortuni per folgorazione o ustioni.
- **Altri rischi:**
  - Termici;
  - Derivanti dall'esposizione al rumore;
  - Vibrazioni;
  - Causati dal mancato rispetto delle normative ergonomiche.

1.6.2.4| Come proteggere i lavoratori da tali rischi?

- La sicurezza durante il montaggio e la produzione dei macchinari è più affidabile di quella sui macchinari esistenti;
- Quando non è possibile eliminare il rischio, utilizzare protezioni collettive, PROTEZIONI e dispositivi di sicurezza;
- Attenersi al manuale d'istruzioni della macchina prima di iniziare;
- Spegnere sempre la macchina in manutenzione, o durante pulizie o riparazioni.

PROTECTOR FIXO AFASTADOR
DISPOSITIVOS DE COMANDO SENSOR E POR IMPULSOS
COMANDO SENSOR
COMANDO POR IMPULSOS
Provoca o funcionamento enquanto se mantem accionado
Provoca um movimento limitado ao ser accionado
Quando se solta volta automaticamente à posição de segurança
Tem que ser accionado de novo para se conseguir um novo movimento
OS ÓRGÃOS DE COMANDO DE ARRANQUE DEVEM SER MONTADOS CONTRA ACCIONAMENTOS INVOLUNTÁRIOS

1.7| Elettricità

L'elettricità è la principale fonte di energia, quindi grande è il numero dei relativi rischi elettrici seri. È quindi importante sapere come prevenirli.

Legge di Ohm: V= R x I
V = Tensione (differenza di potenziale elettrico) – volt
R = Resistenza – Ohm
I = Corrente – Ampère

N.d.T.: nonostante l'originale parli di "calore emesso", ritengo che in effetti si tratti di "Potenza"

Legge di Joule: W= V x I x T
W = calore emesso – watt
V = tensione – volt
I = Corrente – Ampère
T = tempo – secondi

1.7.1| Contatto con elettricità

La RSIUEE (regolamento di sicurezza degli impianti per l'utilizzo di energia elettrica) , con riferimento alla protezione delle persone, specifica due tipi di contatto:

- **Contatto diretto**

Il contatto diretto è il rischio di contatto con materiali o parti attive su dispositivi elettrici.
Es.: Contatto diretto con due conduttori esposti a tensione diversa.
Es.: Contatto diretto con un componente di un dispositivo elettrico in tensione e il conduttore di terra.

- **Contatto indiretto**

Un contatto indiretto è un rischio per le persone, poiché la tensione va accidentalmente a massa.
Es.: Contatto con massa o parti strutturali di un dispositivo elettrico con isolamento guasto.

1.7.1.1| Come evitare il contatto con elettricità

- **Per evitare contatti diretti:**

- Mantenere la distanza di sicurezza tra conduttori esposti e parti in tensione e gli utenti o i dipendenti;
- Tenere conduttori e connessioni lontani da luoghi di lavoro e passaggi;
- Utilizzare protezioni per i cavi, es. reti, passacavi, coperture, ecc.;
- Utilizzare conduttori correttamente isolati;
- Installare conduttori di protezione;
- Utilizzare tensioni inferiori a 25 V.

- **Per evitare contatti indiretti:**

- Connessione cavo di terra: È la connessione a terra delle strutture metalliche degli apparecchi; dev'essere connessa a un elettrodo di terra.
- Interruttore differenziale: Controlla la tensione predefinita (installazione di un interruttore automatico)
- Controllori permanenti di isolamento (CPI) - emettono segnali luminosi e acustici quando viene superata la tensione predefinita.

1.7.1.2| Mezzi di prevenzione di base

- I lavori elettrici devono essere eseguiti da professionisti autorizzati e qualificati;
- Mantenere la distanza di sicurezza dai cavi elettrici;
- Le apparecchiature e le protezioni devono essere certificate;
- Utilizzare solo utensili elettrici portatili con tensione di sicurezza ridotta in ambienti umidi o metallici;
- Verificare regolarmente le condizioni di sicurezza sul luogo di lavoro.

Quando si interviene su macchinari:

1. Togliere tutta l'elettricità;
2. Bloccare tutti i dispositivi di interruzione;
3. Verificare l'assenza di tensione;
4. Utilizzare il cavo di terra e cortocircuitare qualsiasi possibile fonte di tensione
5. Delimitare e identificare la zona di lavoro.

1.7.1.3| Precauzioni con gli attrezzi elettrici portatili

- Leggere sempre le istruzioni e le raccomandazioni di sicurezza del produttore;
- Prendere confidenza con l'utilizzo corretto dell'attrezzo e apprendere come è stato costruito per capirne i rischi;
- Non indossare gioielleria, abiti larghi o guanti che possano interferire con l'operazione;
- Mantenere fermamente l'attrezzo durante l'uso; l'elevata velocità di rotazione potrebbe causarne la caduta.
- Prima di sostituire qualsiasi componente dell'attrezzo (trapano, mola, ecc.), staccare la spina dalla presa;
- Utilizzando attrezzi elettrici portatili in luoghi umidi è bene avvalersi di piattaforme isolanti, come un tappetino in gomma, e verificare che i cavi siano in condizioni perfette;
- Prestare particolare attenzione utilizzando prolunghe; evitarne l'uso, se possibile.
- Utilizzare tutti i DPI richiesti;
- Delimitare e identificare la zona di lavoro;
- Non utilizzare attrezzi elettrici in presenza di vapori o gas infiammabili;
- Predisporre il luogo di lavoro con uno scarico e sistemi di monitoraggio dotati di esplosimetro.

SALUTE E IGIENE

2.1| Introduzione e concetti

2.1.1| Salute sul lavoro

Un gruppo di lavoro comprendente membri dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) e dell'Organizzazione Mondiale del Lavoro (ILO) ha definito la salute sul lavoro come:

"L'area dedicata alla promozione e al mantenimento dello standard massimo di benessere fisico, mentale e sociale dei lavoratori per tutti i settori occupazionali; alla prevenzione delle alterazioni alla salute causate dalle condizioni di lavoro; alla protezione dei lavoratori dai rischi risultanti dai diversi fattori sul luogo di lavoro; all'offrire ai lavoratori un ambiente di lavoro adatto al loro equilibrio psicologico e fisiologico".

In breve, la salute sul lavoro mira a:

"Adattare il lavoro all'uomo e ogni uomo al suo lavoro".

2.1.1.1| Obiettivi principali della salute sul lavoro

- Creare condizioni di lavoro che consentano ai lavoratori di raggiungere standard fisici, mentali e sociali sul lavoro e nella comunità.
- Sviluppare metodi di prevenzione che consentano l'eliminazione e/o la riduzione dei rischi professionali a livelli considerati accettabili.

2.1.1.2| Quando entra in gioco la salute sul lavoro?

Intervento in:	Area
Apparecchiature e procedure	Sicurezza
Ambiente	Igiene sul lavoro
Interfaccia uomo/macchina	Ergonomia
Posizioni uomo/uomo (gruppi)	Medicina del lavoro
Organizzazione	Infermieristica del lavoro
	Psicologia del lavoro

2.1.1.3| Lavoro e salute

Col lavoro soddisfiamo le nostre necessità, dalla sopravvivenza allo sviluppo personale e sociale. Se il lavoro non viene eseguito in condizioni adeguate, può causare gravi danni alla salute del lavoratore.

Un'azienda che modifichi il processo di lavoro deve tener presente che ciò modificherà, positivamente o negativamente, anche le condizioni di salute e sicurezza.
Il controllo del processo produttivo è una necessità qualitativa e competitiva.

2.1.2| Igiene sul lavoro

La American Industrial Hygiene Association definisce l'igiene sul lavoro come:

"La scienza e l'arte dedicata al riconoscimento, alla valutazione e al controllo dei fattori ambientali generati sul o dal lavoro che possono causare malattie e alterazioni alla salute e al benessere, oppure grande disagio e inefficienza tra i dipendenti o i cittadini di una comunità circostante."

Non si confonda la parola igiene con il suo significato legato alla pulizia, col quale viene normalmente associata.

Possiamo dire che si tratta di pulizia, non della sporcizia ma di un intero ambiente di lavoro.

2.1.2.1| Quando entra in gioco l'igiene sul lavoro?

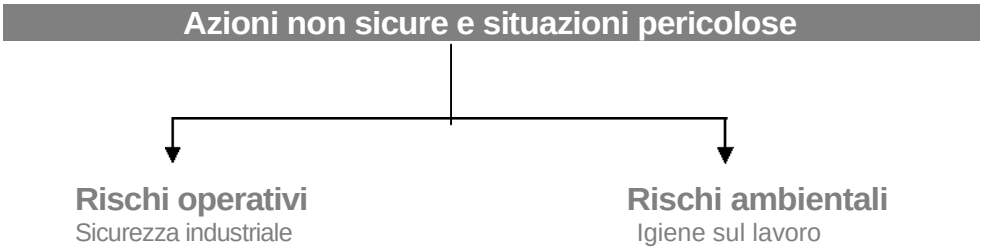
- Nella pianificazione dei luoghi di lavoro;
- Nell'identificazione di possibili fattori di rischio ambientale (chimici, biologici e fisici) relativi a una certa occupazione;
- Nell'eliminazione e/o mantenimento entro livelli accettabili dell'esposizione dei lavoratori ai fattori ambientali generati sul luogo di lavoro;
- Nel proporre mezzi di prevenzione e nella periodica esecuzione di controlli di efficienza sul sistema di prevenzione implementato;
- Nella partecipazione a corsi di addestramento e informativi sulla salute e la sicurezza sul lavoro;
- Nella collaborazione per identificare le cause delle malattie professionali;
- Nella verifica delle condizioni di emissione di effluenti liquidi e gassosi e di rimozione dei residui solidi.

2.1.2.2| Cosa sono la salute e l'igiene sul lavoro?

La salute e l'igiene sul lavoro è un'attività multidisciplinare mirata a:

- Limitare, ridurre o eliminare i rischi che possono determinare infortuni sul lavoro e malattie professionali.

2.1.2.3| Aree di esecuzione delle funzioni di salute sicurezza



2.2| Agenti biologici

Gli agenti biologici sono microorganismi, inclusi quelli geneticamente modificati, le colture cellulari e gli endoparassiti umani, in grado di causare infezioni, allergie o intossicazioni.

1860 – Louis Pasteur salva il vino francese

- Aveva notato che:
- il vino contiene un tipo di lievito;
- Il vino acido contiene un battere.

Concluse quindi che:

- se il vino viene bollito ad un punto che non modifica l'aroma ma uccide il microorganismo, non va a male - la pastorizzazione.

Elenco di malattie infettive:

- Pasteur suppose che l'alterazione del vino era analoga a una malattia.
- Affermò che i microrganismi sono responsabili delle malattie infettive.

Louis Pasteur contesta la generazione spontanea

- I microrganismi possono crescere senza ossigeno - crescita anaerobica;
- La fermentazione del lievito produce alcol;
- I microorganismi nel vino e nella birra possono essere eliminati con il calore;
- Pastorizzazione del latte;
- Sviluppo del vaccino contro la rabbia.

2.2.1| Dannosità degli agenti biologici

2.2.1.1| Infezione

- **Invasione delle cellule del corpo e produzione di tossine:**
  - Endotossine - prodotte dai microrganismi e liberate alla loro morte;
  - Esotossine – diffuse dai microrganismi, interessano gli altri tessuti dell'organismo che li ospita.

2.2.1.2| Allergia

- **Allergia:**
  - Condizione di maggiore sensibilità; le difese dell'organismo reagiscono alle proteine non umane, causando indisposizione e disagio.

Possono essere causate da:

- Batteri e spore di funghi e relative tossine;
- Polline;
- Pelo, pelle e piume animali;
- Materia organica morta.

2.2.1.3| Intossicazione

L'intossicazione deriva dall'azione dei seguenti agenti:

- Endotossine;
- Micotossine – vengono prodotte da alcuni funghi che crescono sugli alimenti;
- Cianotossine – vengono prodotte dalle alghe blu-verdi presenti nell'acqua in natura.

2.2.2| Classificazione degli agenti biologici

I rischi vengono valutati in funzione di:

- Potere patogeno dell'agente infettivo;
- Resistenza ambientale;
- Metodo di contaminazione;
- Importanza della contaminazione (dosaggio);
- Stato di difesa immunitaria del manipolatore;
- Possibilità di trattamento preventivo ed efficacia curativa.

La classificazione degli agenti biologici prende in considerazione i seguenti rischi:

- Rischio di contagio;
- Rischio di propagazione alla comunità;
- Profilassi o trattamento efficace.

2.2.2.1| Classificazione degli agenti biologici secondo la legge

- **Agenti biologici del gruppo 1:** E.coli, B.subtilis.
  - La probabilità che questi agenti biologici causino malattie nell'organismo umano è molto bassa.

- **Agenti biologici del gruppo 2: Batteri –** Clostridium tetani, Klebsiella pneumoniae, Staphylococcus aureus, Virus – EBV, herpes. Funghi – Candida albicans. Parassiti – Plasmodium, Schistosoma.
  - Questi agenti biologici possono causare malattie nell'organismo umano e costituire pericolo per i lavoratori; la probabilità della loro diffusione collettiva è molto bassa, e ci sono efficaci mezzi di profilassi e trattamento contro di essa.

- **Agenti biologici del gruppo 3: Batteri –** Bacillus anthrax, Brucella, Chlamydia psittaci, Mycobacterium tuberculosis. Virus – Epatite B e C, HTLV 1 e 2, HIV, febbre gialla, dengue. Funghi – Blastomyces dermatiolis, Histoplasma. Parassiti – Echinococcus, Leishmania, Toxoplasma gondii, Trypanosoma cruzi.
  - Questi agenti biologici possono causare malattie gravi nell'organismo umano e sono un grave pericolo per i lavoratori; possono diffondersi collettivamente, anche se ci sono efficaci mezzi di profilassi e trattamento.

- **Agenti biologici del gruppo 4:** Virus della febbre emorragica.
  - Questi agenti biologici possono causare gravi malattie nell'organismo umano e sono un grave pericolo per i lavoratori; la probabilità della loro diffusione collettiva è molto alta, e non ci sono efficaci mezzi di profilassi e trattamento contro di essa.

2.2.3| Gruppi di rischio degli agenti biologici

Gruppi di rischio degli agenti biologici	Rischio di contagio	Rischio di propagazione alla comunità	Profilassi o trattamento efficace
1	Probabilità molto bassa di causare malattie	No	Non necessario
2	In grado di causare malattie e costituire pericolo per i lavoratori	Meno probabile	Esiste
3	In grado di causare gravi malattie e costituire pericolo per i lavoratori	Probabile	Possibile
4	Causa gravi malattie e costituisce grave pericolo per i lavoratori	Elevato	Attualmente sconosciuto

Secondo la legge il datore di lavoro deve informare IDICT almeno 30 giorni in anticipo nelle seguenti situazioni:

- All'inizio di un'attività che usi gli agenti biologici dei gruppi 2, 3 o 4 per la prima volta;
- Tutte le situazioni ove si utilizzino nuovi agenti biologici del gruppo 4 e nuovi agenti temporaneamente classificati nel gruppo 3;
- I laboratori che offrono servizi di diagnosi relativi agli agenti biologici del gruppo 4 devono presentare notifica iniziale come sopra;
- In caso di sostanziali modifiche ai processi o alle procedure in grado di causare ripercussioni sulla salute e la sicurezza dei lavoratori, è richiesta nuova notifica.

2.2.4| Contromisure di prevenzione raccomandate

- Ridurre al minimo il numero di lavoratori esposti o che possono diventare esposti;
- Modificare i processi di lavoro e le misure di controllo tecniche per evitare o minimizzare la diffusione dell'agente biologico sul luogo di lavoro;
- Applicare mezzi di protezione collettivi e individuali, se è impossibile evitare l'esposizione con altri mezzi;
- Applicare misure igieniche compatibili con gli obiettivi di prevenzione, o ridurre i trasferimenti o la diffusione accidentale di un agente biologico al di fuori del luogo di lavoro;
- Usare il segnale di avvertenza di rischio biologico o altre segnalazioni adeguate, come da segnalazioni di sicurezza in vigore;
- Preparare piani di azione in caso di infortuni con agenti biologici.

2.2.5| Trasmissione delle malattie

Per inalazione

Tramite polvere

Tramite l'acqua contaminata

Per contatto con oggetti contaminati

Tramite cibi contaminati

Perforazione da parte di oggetti contaminati

Tramite insetti

Tramite contatti con animali

2.2.6| Metodi di penetrazione

- Tramite le vie respiratorie
- Attraverso la pelle
- Tramite il tubo digerente
- Parenteralmente

2.2.7| Contromisure di confinamento

Definizione

- Diversi metodi e mezzi di sicurezza biologica utilizzati per manipolare e conservare microrganismi potenzialmente o effettivamente contagiosi.

Obiettivi:

- Minimizzare o annullare l'esposizione degli addetti di laboratorio ed altri, nonché dell'ambiente esterno, a microorganismi pericolosi per l'uomo e per l'ambiente.

2.2.8| Contromisure di protezione

2.2.8.1| Contromisure attive

Le contromisure attive agiscono a livello individuale.

Igiene personale

Chiunque manipoli alimenti è responsabile della salute dei cibi che manipola. La salute del manipolatore è importante, quindi dovrà sottoporsi a esami periodici e consultare un medico in caso di malattie.

Abitudini igieniche

Indumenti:
Gli addetti alla manipolazione di alimenti devono iniziare la giornata con abiti puliti che devono restare tali, per quanto possibile, per tutta l'attività.

Capelli

I capelli devono essere puliti e sempre ben protetti, se giustificato dall'incarico. I cappelli possono trasportare agenti patogeni e contribuire alla contaminazione degli alimenti.

Mani

Le mani devono essere sempre pulite, con unghie corte preferibilmente senza smalto. Si consiglia di utilizzare saponi e creme antisettiche. Le escoriazioni e i tagli non gravi devono essere trattati e protetti con cerotti impermeabili di colore vivo.

Quando lavare le mani?

Prima di iniziare, durante e alla fine di qualsiasi incarico;
Dopo essere andati in bagno;
Quando si toccano i cappelli, il naso o altre parti del corpo;
Ogni volta che sia necessario.

Come lavare le mani?

1. Bagnare le mani con acqua calda

2. Applicare sapone in quantità sufficiente a lavare completamente le mani;

3. Lavare le mani fino ai gomiti, tra le dita e sotto le unghie per almeno 20 secondi;

20 secondi

Sciacquare via il sapone

5. Chiudere il rubinetto con una salvietta

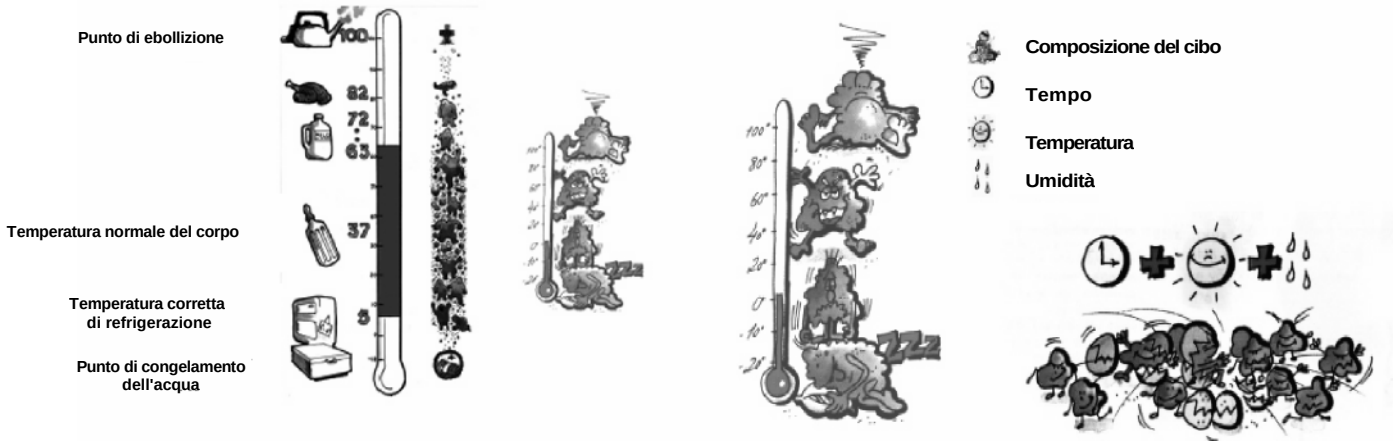
6. Asciugare bene le mani con una salvietta o un asciugamani.

4.

2.2.8.2| Contromisure passive

Le contromisure passive riguardano la struttura, le apparecchiature e l'organizzazione.

- Temperatura e crescita batterica



- Igiene in stabilimento

- Procedura di pulizia
- Rimuovere rifiuti solidi con l'aiuto di utensili adeguati - aspirapolvere, scopa, spazzola, ecc.
- Lavare con acqua e detergente;
- Sciacquare con acqua corrente;
- Applicare disinfettante secondo le istruzioni del produttore.

2.3| Contaminanti fisici

2.3.1| Rumore

Il rumore è un suono spiacevole e indesiderato che disturba l'ambiente e contribuisce al disagio, causando situazioni di rischio per la salute degli esseri umani. È anche fondamentale per la nostra vita, perché tramite il suono comunichiamo, ascoltiamo musica, riceviamo informazioni, ecc.
Il suono viene trasmesso da una fonte sonora all'orecchio umano tramite vibrazioni. Com'è noto, alti livelli di rumore sul lavoro possono causare rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori e danni ai terminali nervosi dell'orecchio.
Tuttavia, le conseguenze dei rumori sull'ambiente di lavoro sono alterazioni respiratorie, cardiovascolari, digestive o alla vista, problemi di sonno e affaticamento.

Tali rischi, specialmente la perdita di udito, possono essere ridotti limitando l'esposizione al rumore, a prescindere dai requisiti legali di limitazione delle emissioni sonore.

2.3.1| Caratteristiche acustiche

Il suono è l'interpretazione di un fenomeno fisico da parte del sistema uditivo: la vibrazione delle particelle nell'aria che ci circonda.
Toccando la corda di un violino o le pelli di una batteria si produce suono, risultante dal movimento oscillatorio della superficie vibrante.
Questa oscillazione dapprima trascina l'aria con la quale è in contatto la superficie, comprimendo e decomprimendo gli strati d'aria adiacenti.
Si produce quindi un movimento ondulatorio (analogo a quello che succede tirando una pietra nell'acqua), che diffonde la vibrazione nell'aria dalla fonte verso tutte le direzioni, a una velocità di circa 340 m/s.
Lo studio del suono è detto ACUSTICA, che tratta l'origine, la propagazione e la ricezione del suono.
Alcuni suoni sono piacevoli e danno sensazioni gradevoli, altri sono insopportabili e/o spiacevoli. Questi ultimi sono detti RUMORE, e il livello di disturbo dipende non solo dalla qualità del suono ma anche dalla nostra attitudine verso la situazione corrente.

Il suono è caratterizzato da:

Intensità – ampiezza delle vibrazioni;
Frequenza – velocità di vibrazione

L'intensità del suono si misura in decibel (dB) e la frequenza in Hertz (Hz).

Certi rumori vengono emessi a intensità maggiore ma a bassa frequenza, altri ad alta intensità e frequenza.

2.3.1.2| Tipi di rumore

Generalmente, il rumore prodotto in situazioni industriali è costituito da suoni più complessi, con diverse intensità su varie frequenze, o meglio, il rumore industriale è la combinazione di diversi tipi di rumori:

- **Uniforme e continuo** - con fluttuazioni minime, come un motore elettrico;
- **Uniforme e intermittente** - Rumore costante che inizia e finisce alternativamente, es. una macchina automatica;
- **Fluttuante** - variabile con un livello medio costante nell'arco del tempo, come la sbavatura;
- **A impulsi** - dura meno di secondo, es. ribaditura.

Il concetto di livello acustico equivalente (Leq) è stato sviluppato per analizzare gli effetti dei diversi tipi di rumore sui lavoratori esposti a essi. Il Leq si esprime in decibel (dB) e rappresenta un suono costante che è uguale ad altri tipi di suono nello stesso intervallo.

2.3.1.3| Conseguenze del rumore sul corpo umano

Il rumore può avere effetto sugli esseri umani a diversi livelli, sia psicologicamente, fisicamente che socialmente.
Gli studi mostrano che l'inquinamento acustico non è un semplice disturbo: l'esposizione quotidiana al rumore può avere effetto sulla salute fisica e mentale in diverse maniere, con conseguenze più o meno gravi che possono arrivare alla sordità permanente e irreversibile.
In Portogallo, la sordità è al secondo posto nell'elenco delle malattie professionali.

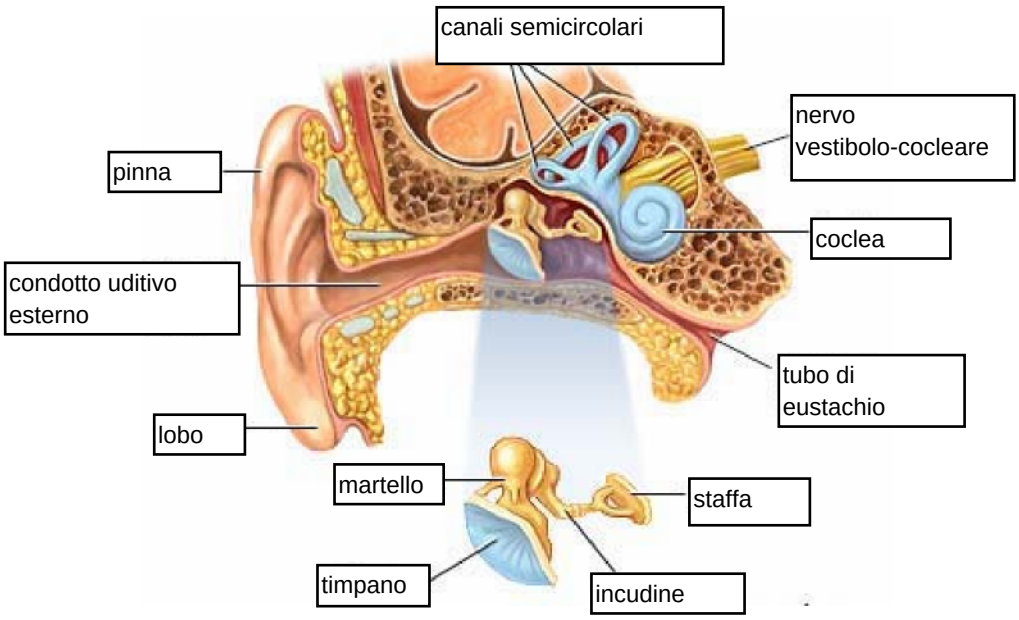
L'esposizione quotidiana a livelli acustici superiori a 85 dB, a seconda delle caratteristiche individuali e di altri fattori presenti nell'ambiente di lavoro, può causare:

- **Disturbi fisiologici -** contrazioni venose, tensione muscolare, ecc.
- **Sistema nervoso centrale -** alterazioni alla memoria e al sonno. Difficoltà nel prendere sonno, minore durata di certe fasi del sonno;
- **Disturbi psicologici -** irritabilità, grave ansietà e depressione;
- **Disturbi operativi -**causano affaticamento, uno dei fattori di infortunio sul lavoro che contribuisce a diminuire le prestazioni e conseguentemente a influenzare negativamente la produttività e la qualità dei prodotti.

2.3.1.4| Anatomia dell'orecchio

La percezione del suono avviene grazie all'organo sensoriale uditivo: l'orecchio. Esso è costituito da tre parti:

- **Orecchio esterno –** riceve il suono;
- **Orecchio medio –** amplifica il suono;
- **Orecchio interno -**trasforma le onde sonore in segnali nervosi;



L'integrazione e l'interpretazione di questi segnali sensoriali nel cervello, più specificatamente nella corteccia uditiva, è la reale natura della percezione uditiva.

L'esposizione quotidiana a suoni superiore a 85 dB (A) può causare traumi uditivi e quindi sordità neurosensoriale (sordità nervosa). Questa sordità si verifica a causa della distruzione progressiva, permanente e irreversibile della coclea, causando così una delle malattie professionali più frequenti per i lavoratori: la sordità professionale.

Il sistema uditivo è diviso in tre parti: l'orecchio esterno, l'orecchio medio e l'orecchio interno. Il suono viene raccolto dall'orecchio esterno e arriva, attraverso il condotto uditivo, al timpano facendolo vibrare. Le vibrazioni vengono poi trasmessa dai tre ossicini (martello, incudine e staffa) all'orecchio interno, che è pieno di fluido e circondato dalle ossa del cranio. Questo fluido ubicato nell'orecchio interno all'interno della coclea, vibra; la coclea, rivestita di peli molto sensibili alle vibrazioni, genera segnali elettrici se adeguatamente stimolata. Questi segnali vengono trasportati dal nervo uditivo al cervello, che li decodifica. Il risultato di questo processo è il suono.

Le vibrazioni che stimolano i peli della coclea portano al processo suddetto, detto "conduzione uditiva". Quando il suono vibra direttamente sopra al cranio e/o le pareti del canale uditivo, stimolando la coclea, si parla di "conduzione ossea". L'organo sensorio finale è lo stesso in entrambe le situazioni: la coclea; la differenza sta nello stimolo. Poiché il suono è vibrazione, l'orecchio interno riceve simultaneamente entrambi gli stimoli: conduzione uditiva e ossea. Per l'udito normale, la conduzione ossea è meno sensibile della conduzione uditiva.

Il rischio di perdita d'udito è definito per legge, sulla base di elementi statistici, e determinato come differenza tra la percentuale di gente in un gruppo esposto al rumore che presenta perdita uditiva e la percentuale di un gruppo non esposto per il quale tutte le altre circostanze sono uguali. Questo rischio non solo aumenta col volume del suono o il tempo di esposizione, ma dipende anche dalle caratteristiche acustiche e varia da persona a persona.

2.3.1.5| Altre conseguenze della perdita parziale dell'udito

- Difficoltà a comprendere una conversazione normale;
- Difficoltà nel riconoscere segnali acustici;
- Isolamento;
- Maggiori necessità di riposo e relax;

Il rumore può inoltre avere effetto su:

- Circolazione sanguigna (vasocostrizione);
- Ipertensione;
- Maggiore produzione ormonale (tiroide/adrenalina,...);
  - Stress
  - Dilatazione pupillare
  - Problemi di sonno

2.3.1.6| Valutazione dell'esposizione quotidiana al rumore

La misurazione del rumore industriale è necessaria per:

- Determinare i livelli acustici che possono portare a lesioni uditive, permanenti o meno. Un livello di pressione sonora equivalente a 85 db(A) o superiore per un turno di 8 ore, richiede ulteriori esami;
- Ottenere informazioni sufficienti, utili a ridurre il rumore di macchine e apparecchiature;
- Determinare con precisione le emissioni acustiche di una macchina isolata, e quindi poterle paragonare ai valori riportati in garanzia o nei termini di riferimento;
- Verificare che i livelli acustici non disturbino terzi, cioè i residenti nelle vicinanze.

Per identificare i lavoratori esposti, il datore di lavoro deve valutare "L'esposizione quotidiana dei lavoratori al rumore sul lavoro" (LEP,d) nonché i valori massimi di picco (MaxLPeak).

Lo strumento solitamente utilizzato per misurare il volume del rumore è il sonometro. Tuttavia, esistono altri strumenti portatili per questa misura, ad esempio dosimetri acustici, registratori grafici e registratori magnetici a nastro.

2.3.1.7| Superamento dei limiti acustici

Quando la valutazione dell'esposizione quotidiana di ciascun lavoratore al rumore sul lavoro (LEP,d) rivela che ci sono lavoratori esposti a livelli acustici pari al livello raccomandato di 85 dB(A) o maggiori, è obbligatorio applicare le seguenti misure:

- Garantire una valutazione periodica dell'esposizione quotidiana dei lavoratori al rumore sul lavoro (LEP,d) nonché dei valori massimi di picco (MaxLPeak).
- Per rilevare segni di affaticamento acustico, il datore di lavoro deve garantire il monitoraggio medico e l'audiometria delle funzioni uditive dei lavoratori esposti, con periodicità triennale, sempre che il dottore non suggerisca una frequenza più ravvicinata;
- Il datore deve consegnare gratuitamente protezioni acustiche appropriate al livello di rumore al quale sono esposti i lavoratori.

2.3.1.8| Misure di controllo e protezione contro il rumore

- Eliminare il rumore alla fonte;
- Ridurre la diffusione del rumore (ambiente);
- Misure di protezione individuali (recettore).

Come eliminare il rumore alla fonte:

- Eliminare le macchine esistenti o sostituirle con modelli più silenziosi;
- Modificare il ritmo di funzionamento delle macchine;
- Aumentare la distanza tra le macchine e disporle in modo migliore;

Come ridurre la diffusione del rumore sul luogo di lavoro (ambiente);

- Coprire pareti e soffitti con materiali fonoassorbenti (materiali porosi);
- Utilizzare partizioni fonoassorbenti (barriere silenzianti);
- Costruire cabine insonorizzate (parziali o totali).

Misure di protezione individuali:

- Informazione e addestramento dei lavoratori;
- riduzione del tempo di esposizione;
- Adottare DPI, tenendo conto del:
  - Livello di rumore;
  - Tipo di lavoro;
  - Livello di disturbo;
  - Fattore individuale;

2.3.2| Illuminazione

Un'illuminazione appropriata è essenziale per ottenere un buon ambiente di lavoro.

L'illuminazione corretta dei luoghi di lavoro ha grande influenza sia sulla salute dei lavoratori che sulle loro prestazioni, nonché sulla sicurezza generale.

L'illuminazione corretta sul luogo di lavoro previene tensioni fisiologiche e psicologiche e garantisce maggiore produttività, motivazione, migliori prestazioni totali, ecc. D'altro canto, l'illuminazione insufficiente causa ritardi sull'esecuzione degli incarichi, stress, mal di testa, affaticamento fisico e nervoso e può portare ad assenze dal lavoro.

I luoghi di lavoro devono essere progettati in modo da privilegiare la visibilità.

- **Importanza della vista**
  - Circa l'80% degli stimoli è ottico;
  - Buona illuminazione;
  - Vista efficiente.

- **Conseguenze di un'illuminazione insufficiente**
  - Danni alla vista;
  - Minore produttività;
  - Aumento del numero di infortuni.

2.3.3.1|La vista

La vista è un insieme di complessi fenomeni fisici, fisiologici e psicologici che derivano dalla cattura di onde elettromagnetiche, che ci consente di rilevare la fiamma di un fiammifero in una notte chiara a 15 km di distanza.
La vista umana tende ad adattarsi a qualsiasi stimolo luminoso. Quando gli stimoli sono inadeguati, la vista crea difese per esercitare tale adattamento. Questo processo si chiama adattamento. Esso viene ottenuto tramite focalizzazione delle lenti del cristallino; diminuisce con l'età a causa del progressivo indurimento delle lenti.

Organi recettori (occhi) > focalizzazione (lenti del cristallino) > proiezione (retina) > elaborazione dell'immagine (cervello)

2.3.2.2| Importanti funzioni visive

- **Acutezza visiva** – capacità di vedere chiaramente gli oggetti;
- **Vista stereoscopica** – capacità di vedere in tre dimensioni (3D);
- **Percezione cromatica** – capacità di identificare e distinguere i colori

2.3.2.3| Unità di misura e grandezze fotometriche

- **Flusso luminoso –** Quantità di luce emessa al secondo da una fonte luminosa. Misurata in lumen (lm).

- **Intensità luminosa -** Misura il flusso luminoso emesso in una data direzione. Misurato in candele (cd).
  Esempio: Bulbo a incandescenza da 100 W = 1200 cd

- **Illuminanza –** Misura il flusso luminoso per unità di superficie. Misurata in lux (lx).
  Esempio: giornata chiara e soleggiata: 100 000 lx / Notte di luna piena: 0.25 lx/ Buona illuminanza di lavoro: 1000 lx/ Buona illuminanza di guida: 20 lx.

- **Luminanza –** Misura la quantità d'intensità luminosa emessa, trasmessa o riflessa per unità di superficie. Misurata in candele al metro quadro (cd/m2). Misura la luminosità per unità di superficie.

2.3.2.4| Alcuni esempi di illuminazione adeguata per le stazioni di lavoro

Categoria	Definizione	Esempio	Illuminazione raccomandata
I attività di alta precisione	Osservazione costante e prolungata di dettagli al limite della visibilità.	Disegni precisi, fabbricazione di strumenti di precisione, ecc.	1000 lux o più
II attività di precisione	Luoghi di lavoro non inclusi nelle categorie I, III e IV	Letture scrittura, classi, sale conferenza e uffici, ecc.	500 – 1000 lux
III attività normali	L'acutezza dei minimi dettagli è normalmente non richiesta.	Stabilimenti, impianti di assemblaggio,	250 – 500 lux
IV attività non di precisione	Luoghi di lavoro utilizzati a intermittenza	Garage, magazzini, ecc.	125 – 250 lux

2.3.2.5| Lavorare in condizioni di scarsa illuminazione; problemi conseguenti

- Maggiore sforzo;
- Maggiore affaticamento visivo;
- Tensione nervosa;
- Mal di testa;
- Visione indistinta;
- Contrazione muscolare;
- Posture errate;
- Ansia o nervosismo;
- Mancanza di concentrazione;
- Minore efficienza;
- Minore produttività;
- Aumento del numero e della gravità degli infortuni sul lavoro.

Uno studio su 500 aziende ha rivelato che il miglioramento del livello di illuminazione ha ottenuto i seguenti risultati:

- Un aumento di produttività dall'8 al 25%;
- Una diminuzione degli errori del 28%;
- Un'incredibile diminuzione del 50% degli infortuni sul lavoro.

Generalmente, l'illuminazione insufficiente aumenta i rischi di infortunio sul lavoro.

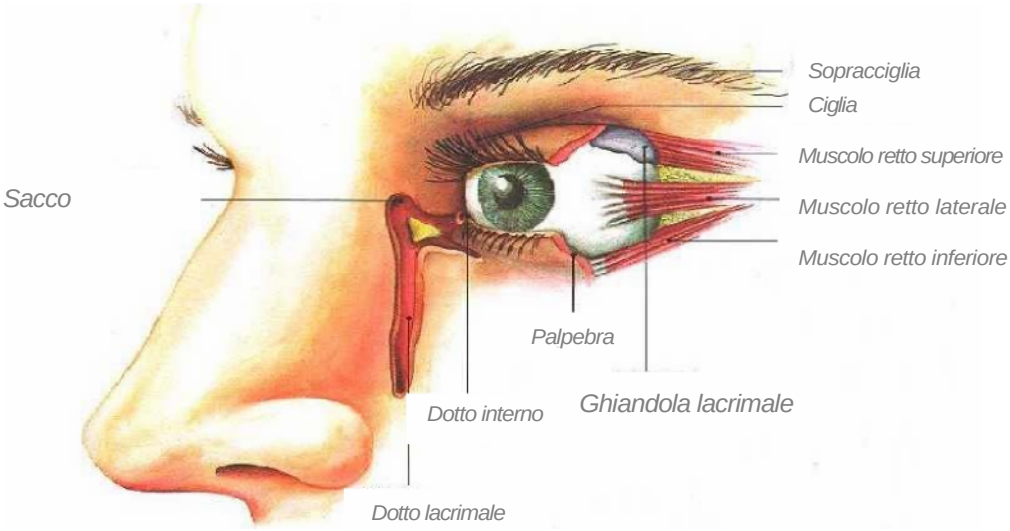
2.3.2.6| Affaticamento visivo

L'affaticamento visivo si manifesta con visione confusa, mal di testa, contrazione dei muscoli facciali e posizione errata del corpo.
L'origine dell'affaticamento visivo è legata alla retina o all'attività eccessiva dei muscoli ciliari delle lenti del cristallino.

2.3.2.7| L'occhio umano

Parti esterne dell'occhio:

- **Cavità orbitale (o orbita)** - Regione ossea conica sulla parte anteriore del cranio, coperta da tessuti grassi per ricevere il globo oculare.
- **Muscoli oculari estrinsechi** - Collegano il globo oculare alla cavità orbitale, sostenendolo e consentendone la rotazione.
- **Palpebre** - Due pieghe cutanee mobili che proteggono l'occhio da polvere, luce intensa e impatti;
- **Sistema lacrimale** – Pulisce e lubrifica l'occhio



Parti interne dell'occhio:

- **Sclera –** è la parte bianca dell'occhio e funge da supporto esterno dei globi oculari;
- **Cornea -** tessuto trasparente che funziona come una lente fotografica;
- **Iride** – è un diaframma dotato di apertura circolare, che regola la quantità di luce che penetra nel globo oculare;
- **Retina –** è lo strato fotoricettivo dell'occhio; trasforma le onde luminose in segnali nervosi.

2.3.2.8| Effetto stroboscopico

L'effetto stroboscopico è un fenomeno molto dannoso, e si presenta in molte procedure di fabbrica quando le macchine non sono adeguatamente protette meccanicamente. **Volgarmente, è l'effetto che si nota sui cerchioni dei veicoli, che determina l'impressione che le ruote girino a una velocità inferiore rispetto al movimento, o che a volte sembrino ferme o che ruotino in direzione opposta alla direzione del moto.**

2.3.2.9| Abbagliamento

L'abbagliamento istantaneo o permanente si ha quando la distribuzione della luce nel campo visivo è molto irregolare.

La luce è una radiazione elettromagnetica che può essere suddivisa nei colori fondamentali:

- Viola;
- Blu;
- Verde;
- Giallo;
- Arancione;
- Rosso.

Ciascun colore è un insieme di radiazioni con lunghezze d'onda ben definite.

Come efficace misura preventiva:

- Informazioni e adeguate segnalazioni devono essere poste accanto alle macchine; come misura ulteriore, utilizzare mezzi di protezione e protezioni asportabili verniciate con colori di rischio (ad esempio, giallo A305).
- L'illuminazione fluorescente deve essere alimentata da una corrente elettrica trifase, suddividendo le lampade sulle tre frasi. Se questo è impossibile, accoppiare sempre le lampade fluorescenti (evitare numeri dispari), facendo sì che ciascun paio abbia un condensatore o reattore ad alto fattore di potenza.

2.3.2.10| Tipi di illuminazione artificiale

- **Illuminazione distribuita uniformemente**

Questo tipo di illuminazione garantisce una luce uniforme su tutte le stazioni di lavoro.

- **Illuminazione localizzata**

Questo tipo di illuminazione illumina un'area ridotta, come una lavagna in una classe;

- **Illuminazione specificatamente localizzata**

Questo tipo di illuminazione illumina un'area molto ridotta, come una macchina o un utensile;

- **Illuminazione combinata**

Solitamente i luoghi di lavoro sono illuminati con illuminazione rinforzata generale più un'illuminazione localizzata o specificatamente localizzata.

2.3.2.11| Tipi di incidenza della luce

- **Illuminazione diretta**

Tutta la luce sulla stazione di lavoro è emessa principalmente e direttamente da una fonte luminosa.

- **Illuminazione semi-diretta**

È una combinazione della luce diretta con una grande quantità di luce riflessa dalle pareti, dal soffitto e da altri oggetti nell'ambiente di lavoro;

- **Illuminazione indiretta**

La fonte luminosa non è visibile, solo la luce riflessa arriva sulla stazione di lavoro.

- **Illuminazione semi-indiretta**

Gran parte della luce è diretta sul soffitto; solo una parte di questa arriva sulla stazione di lavoro dalla fonte luminosa.

2.3.2.12| Fonti luminose. Lampade

La fonte luminosa può essere di diversi tipi:

- **Termica:** Sole, lampade a incandescenza - la sorgente emette radiazioni luminose a causa delle elevate temperature;
- **Quantica:** Tubi fluorescenti - l'agitazione con energia elettrica, chimica o termica delle molecole causa l'emissione luminosa.

Attualmente, è disponibile sul mercato una vasta gamma di lampade, divise nei seguenti gruppi: incandescenti, alogene e a scarica (lampade fluorescenti ai vapori di sodio).

- **Lampade a incandescenza**

- Vantaggi:
  - Installazione facile;
  - Costi relativamente bassi;
  - Recupero del colore degli oggetti;
- Svantaggi:
  - Basse prestazioni luminose;
  - Durata molto breve;

- **Lampade fluorescenti**

- Vantaggi:
  - Prestazioni luminose superiori alle lampade a incandescenza;
  - Durata superiore alle lampade a incandescenza;
  - Buon recupero del colore degli oggetti
- Svantaggi:
  - La durata risente di frequenti accensioni;
  - Attualmente è possibile associare la qualità del recupero cromatico a prestazioni elevate, ma ciò è molto dispendioso.

- **Lampade a vapori**

Vantaggi:
- Alte prestazioni;

Svantaggi
- Scarso recupero del colore degli oggetti
- Producono quasi esclusivamente luce di colore giallo.

Nota: Questo tipo di lampade si usa all'esterno.

2.3.2.13| Illuminanza

Illuminanza – Misura il flusso luminoso per unità di superficie. Si

rappresenta con lx.

1 lx = lm x m-2

Esempi di illuminanza:

Giornata chiara e soleggiata ~ 100.000 lx;
Giornata nuvolosa estiva ~ 20 000 lx;
Buona illuminazione sul lavoro ~ 1 000 lx;
Buona illuminazione per la guida ~ 20 lx;
Notte di luna piena ~ 0,25 lx.

La luminanza si misura uno strumento detto LUXIMETRO, consistente in essenza in una cellula fotoelettrica.

Luminanza o brillantezza – misura la brillantezza di una superficie. Si definisce come il rapporto tra l'intensità luminosa emessa o riflessa in una certa direzione e l'area della sorgente proiettata su una superficie piana perpendicolare a quella direzione.

2.3.2.14| Manutenzione dell'illuminazione

A volte la maniera più semplice per garantire una buona illuminazione ed evitare che il flusso luminoso non diminuisca con l'uso è di garantire una buona manutenzione dell'impianto d'illuminazione, pulendolo regolarmente e sostituendo puntualmente le lampade bruciate.

2.3.2.15| Condizioni di illuminazione appropriata

È preferibile l'illuminazione naturale.

L'illuminazione naturale è preferibile dal punto di vista fisiologico e psicologico, poiché facilita la variazione degli adattamenti visivi. Amplifica inoltre la gamma di visione, evita effetti claustrofobici e previene la depressione.

Nel campo visivo dei lavoratori non devono apparire sorgenti luminose. La linea che collega gli occhi del lavoratore alla fonte luminosa deve essere inclinata di 30° sull'orizzontale. Le lampade devono essere poste perpendicolarmente alla linea di visione. È preferibile utilizzare più lampade di minore intensità, anziché meno lampade molto più forti.
I dispositivi luminosi devono essere orientati in direzione diversa da quella verso la quale il lavoratore deve guardare spesso.
L'utilizzo di colori o materiali riflettenti è da evitare su macchine, pannelli di controllo e tavoli di lavoro.

L'illuminazione deve essere adatta agli incarichi da eseguire.

Utilizzare valori più alti quando:

- I fattori di riflessione e contrasto dell'incarico sono eccezionalmente bassi;
- La rettifica dell'errore è lenta;
- Le prestazioni sono fondamentali;
- Precisione e alta produttività sono molto importanti;
- La capacità visiva del lavoratore lo richiede.

Utilizzare valori più bassi quando:

- I fattori di riflessione e contrasto dell'incarico sono eccezionalmente alti;
- Precisione e alta produttività sono di secondaria importanza;
- L'incarico viene eseguito occasionalmente.

Da evitare:

- Finestre troppo luminose;
- Pareti bianche luminose con pavimento scuro;
- Cornici nere su parete bianca;
- Superfici lucenti dei tavoli;
- Macchine da scrivere/PC scuri su superfici bianche;
- Componenti di macchina luminosi.

2.3.3| Vibrazioni

2.3.3.1| Causa ed effetti delle vibrazioni

Le vibrazioni sono effetti fisici prodotti da alcune macchine, apparecchiature e utensili a vibrazione che funzionano a trasmissione di energia meccanica, che producono oscillazioni di ampiezza percepibile dagli esseri umani.

Le vibrazioni vengono trasmesse ai lavoratori da certe macchine mobili pesanti, come:

- Trattori;
- Macchine di movimento terra;
- Camion;
- Carrelli elevatori.

Ma anche da macchine statiche:

- Compressori;
- Frantumatori.

E ancora, da macchine portatili:

- Martelli pneumatici;
- Seghe;
- Smerigliatrici.

Queste macchine possono causare alterazioni corporali, e quindi disagi e alterazioni fisiologiche che hanno impatto sulle prestazioni del lavoratore.

Se l'esposizione è prolungata, possono verificarsi lesioni permanenti che vengono considerate **malattie professionali.**
Le vibrazioni sono caratterizzate da due grandezze:

Ampiezza - espressa normalmente dall'accelerazione (m/s);
Frequenza - espressa in Hertz (Hz).

Nell'ambiente industriale, le vibrazioni hanno diverse origini:

- Vibrazioni da macchine in funzione (compressori alternativi, terreni irregolari);
- Vibrazioni causate dal processo produttivo stesso (martello pneumatico, frantumatori);
- Vibrazioni risultanti da scarsa manutenzione e funzionamento errato delle macchine.

Queste vibrazioni possono essere trasmesse a:

- Una parte del corpo, normalmente agli arti superiori - da lavori che richiedono strumenti a vibrazione o durante la produzione;
- Tutto il corpo - quando ci sono grandi macchine in moto che lavorano nelle vicinanze e causano vibrazioni.

Effetti delle vibrazioni in base alla frequenza:

- Le vibrazioni ad alta frequenza (più di 600 Hz) hanno effetti neuromuscolari;
- Le vibrazioni superiori a 150 Hz interessano principalmente le dita;
- Le vibrazioni comprese tra 70 e 150 Hz raggiungono le mani;
- Le vibrazioni comprese tra 40 e 12 Hz hanno effetti vascolari;

- Le vibrazioni a bassa frequenza possono causare lesioni ossee.

Le vibrazioni trasmesse attraverso tutto il corpo a frequenze basse o medie hanno effetto principalmente sulla colonna vertebrale causando ernie, mal di schiena, problemi digestivi e cardiovascolari, disturbi alla vista e inibizione dei riflessi.
Il corpo non vibra tutto alla stessa maniera quando è attraversato da vibrazioni; ogni parte reagisce diversamente, e con maggiore forza quando sottoposta a vibrazioni che rientrano nella sua frequenza di risonanza.
La frequenza di risonanza è più dannosa per il corpo umano, perché quando il corpo va in risonanza le vibrazioni vengono amplificate.

Disagio

Il disagio causato dalle vibrazioni dipende dalla frequenza, dalla direzione e dalla durata di esposizione.
Le vibrazioni verticali ricevute da persone sedute causano disagi perché le vibrazioni verticali, a qualsiasi frequenza, aumentano in proporzione alla loro ampiezza (riduzione causa/effetto).

Interferenza col lavoro

Gli effetti principali delle vibrazioni trasmesse al corpo si evidenziano nel processo di ricezione (vista) e trasmissione (controllo manuale) delle informazioni.

Gli effetti delle vibrazioni sulla vista e il controllo manuale sono principalmente causati dal movimento della parte interessata (occhi e mani). È possibile ridurre questi effetti, ad esempio, alterando la dimensione del monitor o riducendo la sensibilità di un controllo remoto.

Vibrazioni trasmesse alle mani

Le vibrazioni meccaniche trasmesse dagli strumenti elettrici manuali si diffondono al corpo attraverso le mani e le dita.

Es.: martelli pneumatici, seghe, sbavatrici, ecc.

Le vibrazioni meccaniche trasmesse alle mani possono danneggiare:

- Il sistema neurologico;
- Ossa e articolazioni;
- Il sistema muscolare;
- Il sistema nervoso centrale.

L'uso di apparecchiature sul lavoro può esporre le mani a molti pericoli; tuttavia, ci vogliono esposizioni quotidiane e prolungate per causare danni.

Per concludere, le vibrazioni ad alta frequenza possono causare infortuni alle dita, mentre quelle a bassa frequenza possono causare problemi alle spalle.

Ad esempio: la forza applicata da un lavoratore per tenere un attrezzo di lavoro influenza notevolmente la quantità di energia trasmessa dalle vibrazioni a mani/braccia.

Maggiore la pressione applicata, maggiori le conseguenze delle vibrazioni trasmesse dagli attrezzi.

Scala degli effetti sensoriali

- Fase 0 - esposizione a vibrazioni senza sintomi;
- Fase 1 - sonnolenza intermittente;
- Fase 2 - sonnolenza intermittente, riduzione della percezione sensoriale
- Fase 3 - sonnolenza intermittente o permanente, difficoltà di manipolazione.

Vibrazioni trasmesse alle mani - limite massimo di esposizione (LME)

- **Accelerazione = 5 m/s2**

LME - oltre questo limite un lavoratore non protetto è esposto a rischi inaccettabili.

Fonte: proposta CE per la direttiva comunitaria sugli agenti fisici

2.3.3.2| Interventi e misure di controllo

L'analisi delle vibrazioni è fondamentale per determinarne le cause e consentire la riduzione e/o l'eliminazione di certi tipi di vibrazioni, principalmente quelle il cui ritmo corrisponde alla frequenza di risonanza del corpo.
Per eliminare o ridurre le vibrazioni, è fondamentale conoscere lo spettro dell'analisi delle vibrazioni.
Tuttavia, è necessario attenersi ad alcuni principi;

1. Ridurre le vibrazioni all'origine;
2. Ridurre la trasmissione delle vibrazioni;
3. Ridurre l'intensità delle vibrazioni;

Riduzione delle vibrazioni all'origine
La riduzione delle vibrazioni all'origine può iniziare acquistando macchine e attrezzi conformi alle leggi europei (CE) e tramite la manutenzione periodica delle apparecchiature, sostituendo le parti usurate, serrando, allineando, regolando ed effettuando qualsiasi altro intervento meccanico per ridurre non solo le vibrazioni ma anche il rumore.
Le misure preventive devono essere prese ai vari livelli di organizzazione.

Consiglio di amministrazione:

- Consultare un tecnico o un medico specializzato;
- Informare e addestrare i lavoratori esposti;
- Analizzare la durata di esposizione;
- Attuare misure di riduzione dell'esposizione alle vibrazioni.

Ridurre la trasmissione delle vibrazioni

L'assemblaggio di macchine e apparecchiature con sistemi anti-vibrazione, tramite molle, ammortizzatori e materiali isolanti (gomma, feltro, sughero, ecc.) è un modo di ridurre le vibrazioni all'origine.

Ridurre l'intensità delle vibrazioni

Aumentare l'inerzia di un sistema aggiungendo materiale consente di ridurre la frequenza di vibrazione.

L'applicazione di mezzi di protezione collettivi o individuali è complicata. È quindi necessario trovare sistemi di organizzazione del lavoro e delle attività che riducano la durata di esposizione alle vibrazioni e quindi le malattie professionali gravi.

Tutti i lavoratori esposti a vibrazioni devono essere informati sui rischi che corrono e come prevenirli.

2.3.3.3| Misurazione delle vibrazioni trasmesse all'organismo

L'esposizione corporea alle vibrazioni sul lavoro è causata principalmente da veicoli di trasporto, ma anche da altri processi industriali. L'esposizione più comune alle vibrazioni si ha in situazioni come la guida di veicoli fuoristrada, incluse le macchine di movimento terra, gli autocarri industriali e i trattori. Esempi:

- Guida di trattori;
- Veicoli antincendio;
- Altri veicoli fuoristrada;
- Macchine di movimento terra;
- Ascensori;
- Guida di alcuni autocarri;
- Guida di alcune imbarcazioni;
- Macchine industriali;
- Martelli pneumatici, ecc.

2.4| Esposizione ai contaminanti chimici

I composti chimici sono sostanze che, quando maneggiate dal lavoratore o generate dal processo produttivo, possono essere assorbite dal corpo e danneggiare gravemente la salute del lavoratore.

I prodotti chimici vengono classificati come "pericolosi" quando sono dannosi per l'uomo o l'ambiente a causa delle loro caratteristiche fisico-chimiche, tossicologiche e eco-tossicologiche.

I prodotti chimici si presentano in due forme distinte:

- Sostanze
- Soluzioni

Sostanze

Le sostanze chimiche presenti sul luogo di lavoro possono penetrare il corpo in diverse maniere:

- Per inalazione;
- Per contatto con la pelle;
- Per ingestione;

Le sostanze chimiche sono quindi elementi chimici e i suoi composti, allo stato naturale oppure prodotte industrialmente, e contengono qualsiasi additivo necessario a preservare la stabilità del prodotto nonché qualsiasi impurità risultante dal processo produttivo, tranne qualsiasi solvente che possa esserne stato estratto senza influenzare la stabilità della sostanza o alterarne la composizione. Esempi: acetone, acido etilico, tricloroetilene, ossido di piombo, ecc.

Soluzioni

Le soluzioni sono una miscela di due o più sostanze. Esempi:
vernici, smalti, colle, diluenti, ecc.

Gli ambienti di lavoro contaminati da polvere presentano diversi rischi di malattie professionali ai lavoratori esposti. La valutazione di questi ambienti è uno dei principali metodi di prevenzione che consente di conoscere:

- Le diverse situazioni e maniere di esposizione:
- La gravità della situazione.

Tali informazioni quantitative consentono di adottare misure di controllo e quindi di verificarne l'efficienza. Le caratteristiche fisico-chimiche dei contaminanti in forma di particelle solide ne determinano la maniera di diffusione, l'aggressività e la profondità di penetrazione nel sistema respiratorio dei lavoratori esposti.

I contaminanti chimici sono presenti nell'aria nella seguente forma:

1. Solida (polveri, fibre e fumi);
2. Liquida (nebbia o vaporizzazioni);
3. Gassosa (gas e vapori).

1. Polvere – si tratta di particelle solide prodotte dalla rottura meccanica dei solidi per molatura, attrito, impatto, ecc., o per dispersione secondaria, ad esempio il trascinamento o l'agitazione di particelle decantate.
2. Fibre – si tratta di particelle aghiformi di natura chimica o minerale separate meccanicamente, in cui il rapporto lunghezza/larghezza è superiore a 5:1.

3. Fumi – si tratta di particelle solide formate per condensazione o ossidazione di vapori di sostanze, solide in condizioni normali. Ad esempio i fumi di metalli, piombo, saldatura, ecc.

4. Nebulizzazioni – si tratta di particelle liquide prodotte dalla rottura meccanica di liquidi. Es.: nebulizzazioni d'acqua, d'acido solforico o vernice.

5. Nebbie – si tratta di particelle liquide prodotte dalla condensazione di vapori o liquidi a temperatura normale.

6. Vaporizzazioni – miscele di particelle sferiche di liquido invisibili prodotte dalla dispersione meccanica di liquidi.

È quindi necessario comprendere questi concetti di base prima di studiare i metodi di valutazione.

2.4.1| Dannosità delle polveri

Due sono i fattori dominanti per il grado di dannosità delle polveri: da una parte, dipende dalle particolarità del lavoro, unitamente alle particelle esistenti; dall'altra, dalle caratteristiche degli individui esposti. Per il presente caso di studio, evidenzieremo i seguenti fattori:

- Caratteristiche fisiche delle particelle: dimensioni, durezza del materiale componente e del contorno esterno, che può avere spigoli vivi o meno; le caratteristiche fisiche delle particelle devono essere prese in considerazione per una valutazione della dannosità;
- Proprietà chimiche dei contaminanti: la composizione chimica dei contaminanti deve essere presa in considerazione per determinarne il profilo tossicologico, nonché le azioni agli effetti;
- Quantità di particelle inalate e durata dell'esposizione del lavoratore;
- Intensità del lavoro eseguito; la leggerezza o la pesantezza del lavoro influenza lo sforzo del lavoratore e quindi la quantità di aria inalata, in altre parole una contaminazione minore o maggiore;
- Sensibilità individuale: la sensibilità individuale all'esposizione ai contaminanti varia da persona a persona. Di questo fattore si deve tenere conto, se possibile.

Gruppi di particelle (classificati secondo gli effetti che possono avere su un organismo)

- **Particelle inerti:** Non hanno effetti specifici sull'organismo. Tuttavia, se inalate in grandi quantità, dato il sovraccarico delle vie respiratorie, occupano spazio nei polmoni e ostacolano lo scambio gassoso. Queste polveri si accumulano negli alveoli polmonari provocando, dopo esposizione prolungata, una reazione di sovraccarico dei polmoni riducendo la capacità respiratoria. I depositi inerti opachi sono visibili ai raggi X, ma non si tratta di tubercolosi. Ad esempio, il carbone, le particelle abrasive e i composti a base di bario, calcio, ferro e rame, e la polvere di marmo;

- **Particelle irritanti**: Le particelle ad azione localizzata iniziano come irritanti per poi distruggere le mucose. Questo gruppo comprende le polveri che non raggiungono gli organi inferiori del sistema respiratorio, ma le nebbie acide o basiche causano una forte irritazione delle mucose.

- **Particelle fibrogeniche e pneumoconiotiche:** Esse reagiscono chimicamente col tessuto polmonare distruggendolo e causando gravi danni alla salute del lavoratore. La fibrosi polmonare e la pneumoconiosi evolutiva nascono come reazioni biologiche rilevabili tramite esame radiologico, e causano normalmente punti tubercolotici e problemi cardiaci. Ad esempio, le polveri che contengono silicio cristallino libero (quarzo), amianto, silicati con silicio libero (talco, caolino, mica, feldspato, ecc.)

- **Particelle tossiche (sistemiche):** L'azione dannosa di queste particelle è rilevabile in organi diversi dai polmoni, che sono solo una via d'accesso. In caso di forti inalazioni, gli effetti appaiono immediatamente (intossicazioni acute). Se inalate in basse quantità per lunghi periodi, possono provocare intossicazioni croniche. Le intossicazioni da metallo, ad esempio piombo, cadmio, mercurio, arsenico, berillio, ecc., possono causare intossicazioni acute e/o croniche agendo specificatamente su organi o sistemi vitali. Queste sostanze possono essere assorbite tramite il sistema respiratorio o digerente.

- **Particelle allergeniche:** La pelle e il sistema respiratorio sono gli organi più interessati da questi tipi di particelle, che sono in grado di causare forti reazioni allergiche e di produrre l'asma in alcuni individui (ad esempio: alcuni legni tropicali, resine).

2.4.1.1| Classificazione delle polveri

Solitamente le polveri si dividono in tre frazioni:

- **Frazione totale:** è il totale delle particelle presenti nell'ambiente a un dato momento, a prescindere dalle dimensioni;
- **Frazione inalabile:** sono le particelle che restano nella parte superiore delle vie respiratorie a causa delle dimensioni (=10-15 um). Hanno un'azione essenzialmente localizzata.
- **Frazione respirabile:** Date le dimensioni ridotte (<10um), sono quelle in grado di penetrare profondamente nel sistema respiratorio, arrivando agli alveoli polmonari e ad altri organi come il fegato, i reni e il midollo osseo, tramite il sangue.

Le particelle che raggiungono il fondo dei polmoni sono quelle di dimensioni inferiori a 2 um (milionesimi di metro), che costituiscono il 70% dei depositi e sono invisibili all'occhio.

2.4.1.2| Fattori anatomici e fisiologici

Le caratteristiche anatomiche e i meccanismi di protezione fisiologica del sistema respiratorio intervengono contro gli agenti aggressori esterni. Non sempre l'esposizione alle polveri causa la pneumoconiosi. Ciò succede solo in certe condizioni, in funzione della natura delle particelle inalate e della capacità difensiva dell'organismo.
Le particelle di grandi dimensioni che raggiungono la faringe tramite la respirazione vengono trattenute nella cavità nasale.
I movimenti bruschi del sistema respiratorio consentono all'aria di raggiungere alte velocità; questa circolazione turbolenta sulle pareti umide del sistema respiratorio e gli effetti della collisione selezionano le particelle.
Per questa ragione, solo una frazione minima delle particelle viene trattenuta nelle zone nasofaringee e faringee. La zona tracheo-bronchitica trattiene solo le particelle di dimensioni comprese tra 3 e 5 um.

Gran parte delle particelle che riesce a superare la selezione del sistema respiratorio viene trattenuta nei sacchi alveolari.

Durante l'inalazione, le particelle seguono i percorsi delle vie respiratorie. Il luogo in cui vengono trattenute le particelle e la loro quantità dipende dal loro diametro aerodinamico. Le particelle di grande diametro vengono trattenute nel tratto respiratorio superiore, quelle più piccole arrivano ai polmoni, e sono quindi più tossiche.

2.4.1.3| Mezzi di prevenzione

In qualsiasi processo di controllo del rischio si applicano i seguenti principi:

- Eliminare/ridurre i rischi;
- Limitare i rischi;
- Circoscrivere i rischi;
- Tenere le persone lontane dalla fonte;
- Proteggere le persone.

Per le prime due situazioni è necessario applicare misure costruttive o di progetto, agendo direttamente sul processo produttivo e sulle apparecchiature e gli edifici (ventilazione).
Le ultime due implicano l'azione sulle persone, tenendole lontano dalla macchina o, quando non è possibile, proteggendole.

Quando è possibile, i prodotti tossici devono essere sostituiti da altri meno tossici.

Per installare sistemi di controllo nell'ambiente di lavoro è possibile:

- Ventilare i luoghi di lavoro con un sistema di ventilazione generale;
- Installare un sistema localizzato di scarico e una ventilazione adeguata;

- Isolare totalmente o parzialmente le procedure pericolose;
- Addestrare i lavoratori (il dipendente deve conoscere i rischi della sua stazione di lavoro e sapere come controllarli);
- Utilizzare dispositivi di protezione individuali;
- Alternare i dipendenti;
- Monitorare la situazione per rilevare subito possibilità di danni alla salute dei lavoratori.

Si tenga presente che le polveri sul luogo di lavoro:

- Riducono la visibilità assorbendo la luce;
- Deteriorano le macchine riducendone prestazioni e durata;
- Diminuiscono il benessere e le prestazioni lavorative.

Per questo è bene eliminare le polveri non appena appaiono, all'origine. Non attenendosi a queste misure, date le dimensioni minime o microscopiche delle particelle e le correnti d'aria, le polveri si diffondono anziché sedimentarsi.
Altre contromisure sono la frequente pulizia delle particelle depositate sulle macchine e il pavimento, data la facilità con cui si sollevano per le minime dimensioni. I servizi di pulizia devono essere organizzati analogamente ad altri servizi, con personale qualificato e mezzi adeguati al lavoro stesso (aspirapolvere, sistemi wet cleaning, ecc.) e pianificati se è possibile in ore diverse da quelle normali di lavoro.

2.4.2| Contaminanti gassosi

L'aria si compone di azoto (78% ca.), ossigeno (21% ca.), anidride carbonica (0,03% ca.), idrogeno (0,01% ca.) e tracce di gas rari, ad eccezione dell'argon e del vapore acqueo in quantità variabile.

L'aria si considera inquinata quando contiene sostanze estranee alla sua composizione normale o quando le proporzioni dei suoi componenti normali sono alterate ma ancora normali dal punto di vista qualitativo.
Nel gruppo dei contaminanti chimici gassosi possiamo distinguere due tipi di composti: **gas** e **vapori**

Gas

Si tratta di sostanze che possono modificare il loro stato per una combinazione di maggiore pressione e minore temperatura.

Vapori

Si tratta dello stato gassoso delle sostanze che possono esistere allo stato solido a temperatura e pressione normali (pressione = 760 mm Hg o 1013 mbar; temperatura = 25°C).

2.4.2.1| Dannosità dei contaminanti gassosi

La dannosità dei contaminanti gassosi dipende dalle caratteristiche delle sostanze, dal lavoro eseguito e dalle caratteristiche individuali del lavoratore. L'evaporazione consente a una sostanza di entrare a far parte dell'aria che respiriamo. La sostanza è quindi in grado di raggiungere qualsiasi organo interno del corpo, come il cervello e il fegato, tramite il flusso sanguigno.
Alcuni contaminanti gassosi, come i solventi, possono anche essere assorbiti dal corpo attraverso la pelle o le mucose. Tuttavia, la gran parte entra nel corpo per inalazione.
Quando i solventi raggiungono il cervello attraverso i polmoni o la pelle, vengono attratti dalle grandi quantità di grasso sui neuroni.

- Gli effetti dell'esposizione prolungata a questi inquinanti sono:
- Vertigini;
- Mal di testa;
- Affaticamento e capacità ridotta di comprensione e reazione.

Gli effetti dei contaminanti gassosi sull'essere umano dipendono da:

- La solubilità della sostanza nel sangue;
- Le caratteristiche tossicologiche della sostanza;
- La concentrazione della sostanza nell'aria;
- La frequenza e la durata dell'esposizione;
- La quantità di aria inalata (dipende dallo sforzo fisico);
- Sensibilità individuale - questa caratteristica varia l'estensione degli effetti in ciascuna persona a parità di esposizione.

Alcuni gas e vapori, gran parte dei quali è costituita da solventi industriali organici, hanno proprietà esplosive e infiammabili e sono quindi un rischio anche per la sicurezza.

2.4.2.2| Classificazione dei contaminanti gassosi

La classificazione più comune è la seguente:

Irritanti	Esercitano un'azione corrosiva o chimica sui tessuti coi quali entrano in contatto. Interessano principalmente la pelle, le mucose respiratorie e la congiuntiva oculare. Quando questi inquinanti sono molto solubili (ad esempio: ammoniaca, acido acetico, formaldeide), vengono assorbiti dai primi tessuti delle vie respiratorie - naso e gola – dove reagiscono immediatamente. Con le sostanze a solubilità moderata, le reazioni irritanti si estendono a tutte le parti del sistema respiratorio (ad esempio: ozono, cloro, fosgene, ossidi nitrosi). Ma esistono anche composti con caratteristiche particolari, come l'acroleine, che nonostante sia leggermente solubile ha un'azione irritante sulle vie respiratorie superiori, e i vapori di acido solforico, che sono irritanti e hanno effetti anche sui terminali dei nervi olfattivi.
Asfissianti	Cosi chiamati perché ostacolano la respirazione. Tale impedimento può ridurre la concentrazione dell'ossigeno senza interferire con l'organismo; si parla allora di **asfissianti semplici** (ad esempio: idrogeno, azoto, anidride carbonica); ci sono poi gli inquinanti che agiscono chimicamente sui tessuti e il processo di assorbimento dell'ossigeno da parte del sangue, detti asfissianti chimici (es. il monossido di carbonio).
Narcotici	Queste sostanze esercitano un'azione repressiva sul sistema nervoso centrale, con effetto anestetico (ad esempio: l'acido etilico e l'acetone).
Velenosi	Una volta assorbiti, questi composti producono effetti sugli organi sistemici, causando danni a diversi organi e sistemi, come il fegato, i reni, il sistema nervoso centrale e quello riproduttivo (ad esempio: gli idrocarburi alifatici, aromatici e clorinati).

2.4.2.3| Controllo delle situazioni di rischio - prevenzione

Dopo aver valutato tutti i rischi esistenti sul luogo di lavoro, è necessario sviluppare programmi di prevenzione per controllarli e correggerli con azioni di diverso tipo: legale, medico, psicologico, organizzativo e tecnico.

Nelle situazioni di rischio, intervenire nel seguente ordine:

4. Sulla **sorgente di emissione;**
5. Sull'**ambiente nel suo insieme (ventilazione);**
6. Sulle **persone.**

Anche controllando il processo, quando esiste il rischio di esposizione, è necessario attuare contromisure per proteggere il dipendente, tenendolo lontano dalla fonte di rischio o riducendone l'esposizione.

Attuare anche contromisure organizzative, ad esempio alternando i dipendenti nelle stazioni di lavoro a maggior rischio.

Solo come ultima risorsa, e quando tutti gli altri interventi falliscono, oppure quando l'esposizione è ridotta al minimo (ad esempio: pulizia e manutenzione), si potranno utilizzare mezzi di protezione individuale, vale a dire i DPI.

Generalmente, le misure correttive in una situazione a rischio di esposizione a fattori ambientali sono classificabili come:

- Tecniche di prevenzione per ridurre o eliminare le situazioni di rischio sul lavoro, modificando l'ambiente o le procedure di lavoro;
- Contromisure per ridurre rischi potenziali sul luogo di lavoro senza modificarlo.

Tecniche di prevenzione per ridurre o eliminare le situazioni di rischio:

Sostituzione delle sostanze pericolose con sostanze meno tossiche	Sostituzione delle sostanze cancerose con sostanze che non lo sono
Installazione di sistemi di controllo	Aerazione del luogo di lavoro (ventilazione generale); Scarico localizzato (sistema di ventilazione adeguato); Isolamento totale o parziale delle procedure pericolose (sorgente di emissione);
Modifica delle procedure di lavoro	Contenitori adeguatamente etichettati e sigillati; Ubicazione del dipendente.

2.4.2.4| Contromisure per ridurre rischi potenziali sul luogo di lavoro senza modificarlo

Corsi di addestramento, consulenze, pratica per i lavoratori	Il lavoratore deve essere ben informato sui rischi della sua stazione di lavoro e sapere come controllarli);
Uso di dispositivi di protezione individuali (DPI)	Uso di guanti o tute appropriate maneggiando sostanze in grado di penetrare la pelle.
Misure amministrative	Alternare i dipendenti
Monitorare per rilevare in anticipo alterazioni alla salute dei lavoratori	Monitoraggio della salute

Considerazioni generali

La ventilazione è la sostituzione dell'aria interna all'ambiente con aria esterna, con l'obiettivo di ridurre la concentrazione dei contaminanti o aumentare o diminuire la temperatura dell'ambiente.
Un sistema di ventilazione industriale deve soddisfare le necessità di igiene del luogo di lavoro (pulizia dell'aria), essere compatibile col ciclo produttivo e accettato da tutti gli occupanti dell'area.

I luoghi di lavoro possono essere ventilati in due modi:

- **Ventilazione generale**

La ventilazione generale è anche detta ventilazione per diluizione: prevede l'introduzione di aria pulita in quantità sufficiente a portare la concentrazione dei contaminanti nell'aria a valori accettabili.

- **Ventilazione localizzata**

La ventilazione localizzata, o per aspirazione localizzata, consente di catturare i contaminanti il più vicino possibile alla sorgente di emissione e prima che raggiungano il dipendente. Questa procedura muove molta meno aria rispetto alla ventilazione generale, con conseguenti minori investimenti e costi di manutenzione.

Con la ventilazione localizzata, il contaminante viene catturato alla fonte ed inviato tramite condotti a un collettore che lo trattiene (silo).

Un sistema di ventilazione per scarico prevede un dispositivo di cattura il più vicino possibile alla sorgente di emissione dei contaminanti e all'area circostante, e deve essere progettato in modo che il lavoratore non si trovi tra la sorgente e la zona di cattura.

L'aria aspirata deve fluire in direzione opposta a quella delle vie respiratorie del lavoratore, di modo che il sistema di ventilazione corrisponda al flusso naturale dei contaminanti. Gli inquinanti densi fluiscono verso il basso, quindi l'aspirazione deve avvenire a livello più basso.

Inoltre, la velocità di aspirazione deve corrispondere al flusso di emissione dei contaminanti e alle sue caratteristiche fisiche, in modo che l'aria aspirata sia compensata dall'entrata di aria esterna. È consigliabile che l'aria in entrata abbia un flusso superiore di oltre il 10% al flusso aspirato.

Il sistema deve essere progettato in modo che le uscite di aria inquinata siano distanti dagli ingressi di aria pulita.

2.5| Classificazione ed etichettatura delle sostanze pericolose

2.5.1| Classificazione delle sostanze pericolose

Prima di commercializzare sostanze chimiche nella Comunità Europea, devono essere testate e notificate all'autorità nazionale competente. Essendo classificate come pericolose, devono essere confezionate ed etichettate.

2.5.1.2| Prodotti infiammabili

I prodotti infiammabili sono quelli solidi, liquidi o gassosi che possono infiammarsi in aria e continuare a bruciare. Il simbolo della fiamma sull'etichetta è posto sul contenitore per identificare i prodotti più infiammabili (estremamente infiammabile: F+, facilmente infiammabile: F).

Estremamente infiammabile

Facilmente infiammabile

2.5.1.3| Sostanze ossidanti

Le sostanze ossidanti sono i prodotti che mantengono la combustione di una sostanza infiammabile.

in gran parte dei casi, è l'ossigeno nell'aria che funziona da ossidante, ma a volte l'ossidante è una sostanza chimica che include ossigeno, ad esempio: nitrati, clorinati e perossidi.

OSSIDANTE

2.5.1.4| Sostanze esplosive

Sono i prodotti che reagiscono violentemente in presenza di fiamme, calore, impatti o attrito causando esplosioni. Possono causare infortuni, gravi ustioni e a volte gravi danni materiali. La presenza del simbolo di una bomba su un'etichetta posta su un contenitore consente di identificare i prodotti esplosivi.

ESPLOSIVO

2.5.1.5| Intossicazioni acute

Sono i prodotti velenosi che si diffondono nel corpo tramite il sangue. L'avvelenamento può essere anche violento. Si parla allora di intossicazioni acute.

Esse possono causare nausea, vomito, mal di testa, giramenti di testa, disturbi respiratori e, nei casi più gravi, perdita di coscienza e arresto respiratorio che può portare alla morte.
Queste intossicazioni si verificano utilizzando prodotti contenenti, ad esempio, solventi in luoghi mal ventilati (fossati, fosse biologiche, silos, tini, serbatoi, fogne, cantine, ecc.).

2.5.1.6| Intossicazioni croniche

Una sostanza è qualificata come velenosa (fenolo, metanolo, cromato di zinco...) o dannosa (toluene, tricloroetilene...) in funzione del suo grado di tossicità. Possono causare gravi malattie o addirittura la morte. Anche a bassa tossicità, un prodotto classificato come dannoso può diventare molto pericoloso - anche fatale - ad alto dosaggio.

2.5.1.7| Sostanze tossiche e pericolose

Una sostanza è qualificata come tossica (fenolo, metanolo, mercurio, cromato di zinco...) o pericolosa (toluene, tricloroetilene...) in funzione del suo grado di tossicità. Possono causare gravi danni all'organismo e addirittura la morte. Anche a tossicità ridotta, un prodotto classificato come dannoso può diventare molto pericoloso - anche fatale - in grandi quantità.

TOSSICO

PERICOLOSO

2.5.1.8| Sostanze cancerose

Sostanze cancerose - mutagene - tossiche per la riproduzione

Tra queste sostanze, quelle che sono considerate cancerose possono causare il cancro o aumentarne la frequenza nelle persone; il cromato di zinco e il benzene ne sono un esempio.
Attualmente, ci sono 149 sostanze o gruppi di sostanze classificate come cancerose dalla direttiva 67/548/EEC del 1/7/92.
Altre, dette mutagene, causano mutazioni genetiche che possono provocare l'apparizione di deficienze genetiche ereditarie. Le sostanze designate come tossiche per la riproduzione possono causare malformazioni embrionali o fetali.

2.5.1.9| Sostanze in grado di danneggiare gravemente i tessuti vivi

Ci sono due categorie di sostanze i cui effetti sono localizzati o, in altre parole, la cui azione è solitamente limitata alla regione corporale che entra in contatto con esse: Sostanze corrosive e irritanti.

2.5.1.10| Sostanze corrosive

Hanno un'azione distruttiva sui tessuti vivi. Distruggono le cellule della pelle, bruciano la pelle e le mucose e causano lesioni, a volte molto serie. Esse sono: acidi (cloridrico, solforico...), basici (soda, potassa...) e composti ossidanti (perossidi, candeggina concentrata).

Corrosivo

2.5.1.11| Sostanze irritanti

Causano pruriti o arrossamenti della pelle, congiuntivite o infiammazione delle vie respiratorie. Si tratta, ad esempio, di soluzioni diluite di soda, potassa e ammoniaca, acidi o candeggina e solventi organici (tetracloruro di carbonio, acquaragia) o basici.

Irritante

2.5.1.12| Sostanze sensibilizzanti

Altri prodotti generano solo reazioni dermatologiche o respiratorie a carattere allergenico in alcuni individui. Questi prodotti vengono classificati come sensibilizzanti. Essi provocano l'asma e l'eczema; ad esempio, gli isocianidi presenti in alcune vernici e in alcuni prodotti di trattamento del metallo o resine epossidiche.

2.5.1.13| Sostanze pericolose per l'ambiente

Molte sostanze liberate senza controllo nell'ambiente possono generare inquinamento immediato o a lungo termine, difficile da eliminare. Le sostanze pericolose per l'ambiente, se liberate in esso possono causare un pericolo immediato o a lungo termine per l'ambiente acquatico, il terreno, l'atmosfera o per la natura generale. Ne sono un esempio le organoclorine, le sostanze attive nei pesticidi, alcuni solventi e i sali di metalli pesanti. Lo scarico accidentale di tali prodotti può distruggere la vita di un fiume o avvelenare a lungo termine i terreni contaminati.

Pericoloso per l'ambiente

2.5.2| Etichette

L'etichetta deve essere posta sul recipiente o il contenitore originale nonchè su ciascuna delle confezioni successive, dopo il trasferimento e il riconfezionamento. Le etichette devono essere poste in posizione visibile e scritte nella lingua del paese.

L'etichetta non deve essere confusa con altre precedentemente trovate o utilizzate per il trasporto di sostanze pericolose. Esse sono sottoposte a due diverse normative, anche se utilizzano a volte gli stessi simboli L'etichetta presentata in questo esempio ottempera alla normativa relativa all'etichettatura di sostanze o soluzioni pericolose per uso professionale.

Xn
F
Nome e morada do fabricante ou do distribuidor ou importador
NOCIVO
FACILMENTE INFLAMÁVEL
TOLUENO
Muito inflamável
Nocivo por inalação
Conservar afastado de qualquer fonte de ignição. Não fumar.
Evitar o contacto com os olhos.
Não deitar os resíduos em esgotos.
Evitar a acumulação de cargas electrostáticas.

Le normative nazionali relative all'etichettatura sono basate sulle direttive europee. Queste direttive stabiliscono la natura del prodotto nonché l'etichettatura e le condizioni di imballaggio. Specificano i simboli, le indicazioni di pericolo, le frasi che indicano la natura di rischi specifici e le avvertenze precauzionali per la commercializzazione del prodotto.

Alcuni prodotti pericolosi offerti sfusi - in vaschette, latte o sacchi - devono essere imballati dall'azienda.

Qualsiasi recipiente contenente il prodotto in oggetto che circoli nell'azienda (o all'esterno i veicoli, imbarcazioni e cantieri) deve essere nuovamente etichettato. Ciò consentirà all'utente o qualsiasi persona che possa entrare in contatto col prodotto di poterlo immediatamente identificare e conoscerne i rischi.
Se necessario, l'etichetta può essere utile ai dottori e ai servizi di emergenza.

Le etichette a norma hanno la forma di informazioni semplici e rapide che accompagnano il prodotto in azienda dal momento dell'acquisto all'utilizzo. I simboli e le indicazioni di pericolo, le informazioni sul rischio e le precauzioni indicate sulle etichette dei prodotti pericolosi sono definite da normative nazionali in vigore nel paese.
Le etichette aiutano a organizzare la prevenzione in azienda e aiutano tutti gli utenti a conoscere i rischi, permettendo così di adottare i metodi di utilizzo che ne tengono conto.

2.5.2.1| Contenuti di etichette e copie

L'etichetta e le sue copie su tutti e qualsiasi confezione o recipiente devono presentare le seguenti indicazioni riguardanti le sostanze e le soluzioni classificate come pericolose:

- Il nome della sostanza o della soluzione;
- Indicazioni specifiche di pericolo e/o i simboli corrispondenti;
- Frasi che menzionano il rischio risultante dal pericolo, selezionate per coprire un insieme dei principali rischi del prodotto. Queste sono le frasi di rischio (R) contenute nel testo normativo;
- Frasi che menzionano le precauzioni mirate ad attenuare tutti i rischi. Le frasi di sicurezza (S), descritte nei testi, informano gli utenti sulle precauzioni di manipolazione e immagazzinamento e sulla procedura corretta in caso di infortunio.

Esempi di frasi di tipo (R), semplici o combinate:

- R 5 - Rischio d'esplosione in presenza di calore;
- R 43 – Può causare sensibilizzazione a contatto con la pelle;
- R 45 – Può provocare il cancro;
- R 23/24 – Tossico per inalazione e contatto con la pelle;
- S 26 – In caso di contatto con gli occhi, lavare immediatamente e abbondantemente con acqua e consultare uno specialista;
- S 30 – Non versare mai acqua in questo prodotto;
- S 37/39 – Usare guanti adatti e proteggersi gli occhi/la faccia;
- S 60 – Questo materiale e/o il suo contenitore devono essere smaltiti come rifiuti pericolosi.

2.5.2.2| Precauzioni da prendere in considerazione per manipolare le sostanze chimiche

Condizioni dell'imballaggio e del recipiente

Controllare le condizioni dell'imballaggio e del recipiente per identificare e prevenire perdite. Attuare contromisure per aspirare gas, fumi, vapori o polveri all'origine. Se è necessario utilizzare una maschera di protezione. Attenzione ad eventuali fonti di infiammazione.

Recipienti appropriati

Conservare i prodotti pericolosi esclusivamente in recipienti appropriati e correttamente etichettati. Mai conservarli in bottiglie o altri recipienti alimentari, come bottiglie di bevande gassate o birra. Preferibilmente, tenere i prodotti pericolosi in luoghi chiusi a chiave.

Contatti fisici da evitare

Evitare qualsiasi contatto con la bocca. Non mangiare, bere o fumare utilizzando sostanze pericolose o se si è in luoghi dove vengono utilizzate.

Precauzioni di sicurezza

Lavorare applicando precauzione di sicurezza appropriate. Evitare qualsiasi contatto con la pelle. Se necessario, proteggere le parti del corpo esposte con abbigliamento di protezione individuale (grembiuli, guanti, stivali, occhiali...).

Regole di igiene personale

Attenersi scrupolosamente alle regole di igiene personale. Lavarsi le mani prima di mangiare, spogliarsi degli abiti da lavoro sporchi, curare e proteggere subito le ferite, anche le più piccole.

L'etichetta

Qualsiasi recipiente contenente un prodotto pericoloso deve essere etichettato specificandone il nome, l'origine e i rischi di utilizzo.

2.6| Ambiente termico

2.6.1| Meccanismi di regolazione dello scambio di calore

La temperatura corporea è costante, circa 37 °C, sia nell'Artico che ai Tropici. Il corpo umano dispone di meccanismi di regolazione che controllano lo scambio di calore con l'ambiente.

Il caldo o il freddo prolungato possono contribuire al verificarsi di infortuni sul lavoro. Quando questo equilibrio è minacciato, il corpo reagisce (sudando o con brividi). Quando il corpo è sottoposto a condizioni ambientali estreme, i meccanismi di regolazione non sono più efficaci, e si hanno alterazioni fisiche e psicologiche che nei casi più estremi diventano irreversibili.

Al crescere dello sforzo necessario per lavorare, è necessario abbassare la temperatura per mantenere l'equilibrio dell'organismo.

Normalmente, i limiti di comfort termico sono:

- Temperatura: tra 20 e 25ºC;
- Umidità: tra il 30 e il 70%.

In caso di disagio termico, la predisposizione al lavoro diminuisce, i lavoratori diventano esausti se non addirittura incapaci di lavorare a causa del disagio.

Meccanismo di scambio termico

Conduzione termica	Diffusione per contatto
Convezione termica	Scambio termico tra la pelle e l'aria ambiente
Irradiazione calorifica	Scambio termico tra una superficie più calda e una più fredda, senza contatto fisico
Evaporazione	Possibile attraverso la pelle e i polmoni (evaporazione impercettibile) o tramite il sudore (evaporazione percepibile).

2.6.2| Fattori di tolleranza individuale

2.6.2.1| Acclimazione al calore

L'acclimazione al calore è un processo lento e progressivo. Le funzioni fisiologiche del corpo cambiano notevolmente grazie all'acclimazione al calore, aumentando la sudorazione, riducendo il battito cardiaco e la temperatura corporea.
L'acclimazione è il risultato di un processo di adattamento fisiologico che aumenta la tolleranza di un individuo quando esposto a un dato ambiente per un tempo sufficiente. In confronto a un individuo non acclimatato, uno acclimatato presenta meno alterazioni fisiologiche nelle stesse condizioni termiche.

2.6.2.2| Acclimazione al freddo

L'acclimazione al freddo segue lo stesso processo menzionato sopra, e, dopo il periodo di adattamento, l'individuo tollera meglio il freddo e i suoi effetti sono attenuati.

Consigli per l'acclimazione

Secondo il piano di acclimazione dei lavoratori industriali (raccomandazioni NIOSH), un'acclimazione di sei giorni prevede le seguenti fasi:

- Aumentare gradualmente il carico di lavoro e la durata di esposizione
  - 1° giorno – 50% del totale
  - aumento quotidiano del 10%
  - 6° giorno – 100% del totale.

- I lavoratori acclimati che tornano da 9 giorni di vacanza o da un permesso di 4 giorni sono sottoposti a:
  - Un periodo di acclimazione di 4 giorni, identico al processo su descritto ma con aumenti quotidiani più alti per raggiungere il 100% al 4° giorno.

- Nel caso dei pompieri, gli incendi devono essere simulati, per prendere confidenza con l'alto calore e i fumi.

- Costituzione del corpo

Gli individui di struttura minuta soffrono di un maggiore sovraccarico termico nei lavori continui. Negli ambienti freddi, l'individuo deve aumentare il suo metabolismo per combattere l'ipotermia (l'abbassamento della temperatura corporea). Negli individui obesi, la sudorazione meno sensibile agli stimoli termici converte la bassa abilità fisica in una risposta cardio-vascolare meno efficiente al calore. Sono meno resistenti ai colpi di calore, come gli individui molto magri o sottoalimentati.

- Età

In ambienti molto caldi, i lavoratori più anziani hanno più difficoltà a dissipare il carico termico rispetto quelli più giovani. I test mostrano che i lavoratori più giovani si adattano meglio al freddo, quindi lavorano meglio al freddo rispetto ai lavoratori più anziani.

- Igiene alimentare

L'esposizione al calore provoca sudorazione eccessiva, composta da acqua e sali. La deidratazione può derivare dal non aver bevuto abbastanza acqua, favorendo l'aumento della temperatura corporea. Per reidratarsi al meglio l'ideale è l'acqua distillata, ma si può anche bere tè, caffè debole o succhi di frutta annacquati. Le bibite, i succhi di frutta non diluiti, il latte e qualsiasi tipo di bevanda alcolica sono proibiti.

I lavoratori in ambiente freddo devono avere a disposizione bevande calde e cibo.

Una dieta ben bilanciata consente di tollerare meglio il freddo e il caldo.

Basse temperature	Più carboidrati, zuccheri e grassi.
Alte temperature	Bere molto, preferire bevande salate per prevenire la deidratazione; evitare cibi grassi.

- Sesso

Le donne sopportano il calore con più difficoltà degli uomini. Iniziano a sudare più tardi, all'aumentare della temperatura, nonostante abbiano più ghiandole sudoripare.

Dopo l'acclimazione, le donne producono la metà del sudore rispetto agli uomini.

2.6.2.3| Parametri che controllano l'ambiente termico per l'organismo:

Quattro sono i fattori che influenzano il senso di comfort termico, nonché lo scambio di calore:

- Temperatura;
- Umidità;
- Velocità dell'aria;
- Calore radiante.

2.6.2.3.1| Conseguenze dell'ipertermia

- Aumento di sudore;
- Perdita di liquidi e sali;
- Perdita di sali e conseguenti crampi;
- Capogiri, vertigini;
- Bassa pressione sanguigna;
- Shock (a causa del diminuito flusso sanguigno al cervello).

- **Stress termico**

L'effetto delle temperature estreme sul corpo umano mette a rischio l'integrità fisica e psicologica del lavoratore.

Lo stress termico può essere valutato misurando la temperatura dell'ambiente o il metabolismo di qualcuno che si trovi in quell'ambiente.

- Nei lavori continuativi, tali effetti possono essere diminuiti da un piano di acclimazione;
- Nei casi più estremi è essenziale indossare dispositivi di protezione individuale.

2.6.2.3.2| Conseguenze dell'ipotermia

- Disagio generale;
- Destrezza generale ridotta (senso del tatto ridotto);
- Comportamento stravagante (riduzione della temperatura del sangue che irriga il cervello);
- Chiusura dei capillari (congelamento delle estremità corporali);
- Morte per attacco cardiaco (quando la temperatura interna è inferiore ai 28°C).

Basse temperature

L'esposizione al freddo intenso può causare il congelamento delle estremità del corpo. La combinazione del freddo con altri fattori, quali il vento, l'umidità e il sale (pescatori), può causare reumatismi localizzati. Lavorare in posti freddi sottoposti a vibrazioni può causare disturbi alle ossa e alle articolazioni, perdita di sensibilità e dolorosi crampi alle mani (sindrome di Raynaud).
Quando il calore rilasciato all'ambiente è superiore a quello ricevuto o prodotto, il corpo tende a raffreddarsi; per prevenire l'ipotermia il corpo dispone dei seguenti meccanismi di difesa:

- Riduzione della circolazione sanguigna nella pelle;
- Importanza della contaminazione (dosaggio);
- Contrazione dei piccoli muscoli che sostengono i cappelli: la cosiddetta "pelle d'oca".
- Brividi corporali (contrazioni muscolari involontarie che aumentano il metabolismo/il calore generato normalmente di 4 o 5 volte).

Parametri ambientali e loro influenza sullo scambio termico

Temperatura dell'aria
La temperatura dell'aria corrisponde alla temperatura dell'aria secca.
Un aumento di 3,5°C della temperatura corporea è seguito da un senso di disagio.

Umidità dell'aria
L'umidità dell'aria influenza il comportamento di una persona esposta a temperature elevate e controlla l'evaporazione del sudore prodotto. Maggiore è l'umidità, più bassa sarà la perdita di calore per evaporazione.

- Il calore umido è meno tollerato di quello secco;
- Il freddo secco asciuga le mucose e favorisce bronchiti e infiammazioni;
- Per valori maggiori del 70%, si nota una grande crescita di microrganismi e condensa sulle superfici fredde.
- I bassi livelli di umidità possono causare l'aumento di polveri di piccole dimensioni sul lavoro e la comparsa di certi batteri che agiscono sul sistema respiratorio.

Velocità dell'aria
L'esposizione prolungata alle correnti d'aria causa sensazioni sgradevoli. Quando la velocità è eccessiva può causare disturbi neurovegetativi.

Si consiglia una velocità media dell'aria sul lavoro di 0,25 m/s, per non sorpassare il limite massimo permesso di 0,50 m/s.

Calore radiante

Quando le emissioni termiche sono alte, grande è il rischio di bruciature a occhi e mani. Per questo si raccomanda di utilizzare dispositivi di protezione adeguati.

Comfort termico.

Stagione dell'anno	Velocità dell'aria (m/s)	Temperatura (ºC)
Inverno	0,15	20-24
Estate	0,25	23-26

ERGONOMIA

La parola **ERGONOMIA** deriva dalle parole greche "ERGON" che significa lavoro e "NOMOS" che significa leggi o regole naturali.

L'ergonomia implica un insieme di attività mirate ad adattare il lavoro all'individuo.

Secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità:

L'ergonomia è la scienza che mira a ottimizzare le prestazioni riducendo al minimo i rischi legati agli errori umani. Mira inoltre a minimizzare anche i rischi ai quali sono esposti i lavoratori, tenendo conto dell'anatomia umana e delle sue possibilità e limitazioni fisiologiche e psicologiche.
Anatomia e fisiologia consentono di progettare sedie, monitor e programmi di lavoro ottimali per l'organismo umano.

3.2| Interfaccia uomo-macchina

Con interfaccia "uomo-macchina" si intende la relazione reciproca tra la macchina e l'essere umano che la utilizza, come un sistema unico.
Attualmente, si dà grande importanza alla progettazione ergonomica del sistema uomo-macchina.
Questo sistema è un ciclo chiuso, dove la persona occupa una posizione chiave che ha potere decisionale.
In un rapporto dell'Organizzazione Mondiale della Sanità, Singleton evidenzia che:
“Le macchine hanno grande velocità e precisione e rilasciano molta energia, mentre l'uomo è indolente, rilascia poca energia ma ha grande flessibilità e capacità di adattamento".

Le posture di lavoro dipendono da certi fattori, vale a dire: natura dell'incarico, stazione di lavoro e organizzazione del lavoro.

È quindi importante tenere presenti i significati di Incarico e Attività.

Incarico

L'incarico è qualsiasi cosa debba essere compiuta da un lavoratore. Ciò dà l'idea di un obbligo.

Attività

L'attività è quello che viene effettivamente fatto da un lavoratore. Questa attività obbligatoria dipende dal momento e da certe condizioni. È la reazione del lavoratore al compimento di uno o più incarichi. in altre parole, ha a che vedere con l'intero processo di lavoro del lavoratore.
L'ergonomia studia l'incarico e l'attività complessivamente.

3.3.1| Posture di lavoro

Tre sono le posture di lavoro: seduta, semi-seduta, eretta.

La scelta della postura viene effettuata in base a diversi fattori: la posizione dei comandi e dei materiali, il tipo di manovra da eseguire, l'intensità, la direzione delle forze da applicare, la frequenza con cui la postura verrà cambiata e lo spazio disponibile per le ginocchia.

Tipo di posizione:	Vantaggi	Svantaggi
Seduta	▪ Supporto su varie superfici	▪ Collo e schiena sottoposti a lunghe tensioni (movimenti rotatori)
Semi-seduta	▪ Affaticamento ridotto ▪ Consente mobilità ▪ Consente postura semi-supportata ▪ Scarica tensione sulle gambe	▪ Incompatibile con la posizione seduta; ▪ Insostenibile per lunghi periodi ▪ Mancanza di moto delle gambe ▪ Pressione sulle ginocchia
Eretta	▪ Consente frequenti spostamenti sul lavoro ▪ Consente l'uso di più forza	▪ Pressione su ginocchia e piedi ▪ Da alternare con la posizione seduta

3.3.1| Posizione seduta su una sedia

L'altezza della sedia deve essere regolabile continuamente e uniformemente, e non a scatti.
La coscia deve essere supportata sulla sedia senza schiacciamenti sulla parte inferiore.
La profondità della sedia deve lasciare libero 1/3 della coscia, che deve essere a 90° rispetto alla gamba; i piedi devono essere adeguatamente supportati sul pavimento.

Lo schienale deve sostenere la parte inferiore della schiena.
La parte inferiore dello schienale deve essere convessa per ricevere le curve delle natiche.

Le sedie devono essere in grado di ruotare.

I braccioli devono essere corti.

Le sedie devono avere cinque gambe.

Le gambe di una sedia devono avere rotelle per facilitare spostamenti frequenti, tranne i casi in cui le operazioni implicano l'utilizzo di pedali.

L'altezza della sedia deve essere regolabile per consentire di regolare l'altezza in funzione dell'incarico ed evitare alcuni problemi di postura:

Nei casi in cui la sedia è troppo alta dal pavimento:

- Tendenza a sedere sull'estremità della sedia;
- Alterazioni della circolazione sanguigna delle gambe;
- Gonfiori e dolori alle gambe;
- Mancanza di supporto ai piedi;

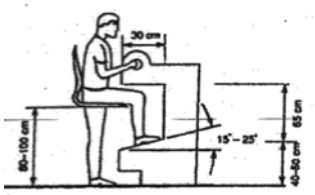
Nei casi in cui la sedia è troppo vicina al pavimento:

- Elevata concentrazione del peso corporeo sulle tuberosità ischiatiche, con conseguenti dolori nella zona.

3.3.2| Posizione seduta / superficie di lavoro

	Vantaggi	Svantaggi
Superficie di lavoro bassa	Facile applicazione di forze	Flessione in avanti del tronco con pressione sui dischi intervertebrali
Superficie di lavoro alta	Migliore visualizzazione del lavoro. Non è necessario piegarsi in avanti.	Abduzione esagerata delle braccia e sollevamento delle spalle. Affaticamento dei muscoli delle spalle e del collo.

Regolare la sedia a un'altezza compatibile con la superficie di lavoro.



La superficie di lavoro deve stare al livello dei gomiti di una persona seduta.
L'avambraccio deve lavorare in parallelo alla superficie.
I poggiapiedi riducono l'affaticamento, quindi non una semplice barra, ma una superficie leggermente inclinata per poter cambiar posizione.
La sua profondità deve poter sostenere i piedi.
Le manovre oltre la portata delle braccia devono essere evitate perché richiedono il movimento del tronco. Le operazioni più importanti devono essere possibili entro un raggio di 50 cm.

3.3.3| Posizione semi-seduta

Questa posizione riduce l'affaticamento legato alla postura, ed è consigliabile per incarichi che richiedono spostamenti. Tuttavia, è incompatibile con la posizione seduta. Questa posizione richiede un poggiapiedi a un'altezza di 40 - 50 cm.

Sedia inginocchiatoio balans

Questo tipo di sedia non può essere utilizzata per lunghi periodi a causa della pressione esercitata sulle ginocchia. Non è possibile muovere le gambe e non c'è schienale. Questa sedia è utilizzabile solo per incarichi frontali rispetto al corpo.

Sgabello

Consente una postura semi-supportata e allevia la tensione sulle gambe. È raccomandato per lavori in piedi che non richiedono molta forza o grandi movimenti. Il pavimento sul quale poggia lo sgabello non deve consentire scivolamenti.

3.3.4| Posizione eretta

La posizione eretta è raccomandata per lavori che richiedono frequenti spostamenti o quando è necessario applicare molta forza. Questa posizione deve essere alternata con quella seduta o con una camminata.
Le superfici di lavoro per questa postura devono consentire una regolazione di almeno 25 cm in altezza.

3.3.5| Altre posture

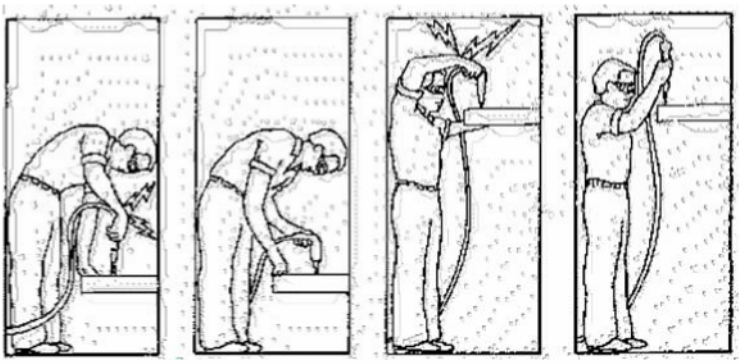
Le attività più in alto delle spalle devono essere evitate;
Evitare inoltre di lavorare con le mani all'indietro;
Esempio: Spingere indietro oggetti, come scatole di supermercato.

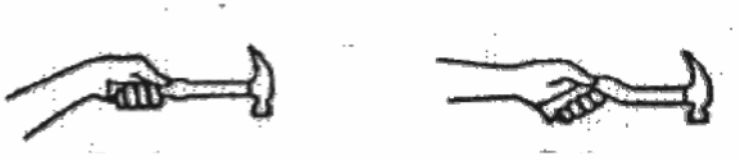
Utilizzo di strumenti manuali

Le posture inadeguate di mani e braccia utilizzando macchine provocano:

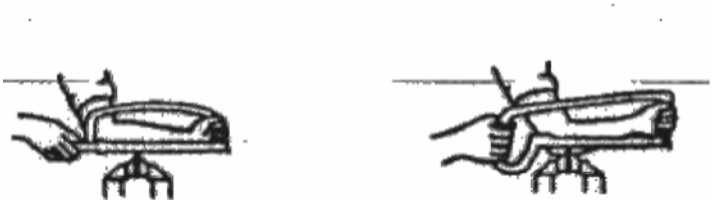
- Dolori al polso, ai gomiti e alle spalle;
- Infiammazioni ai tendini;
- Dolori alle dita e formicolii.

I polsi devono essere allineati con gli avambracci.





SCORRETTO Corretto



Gli attrezzi manuali non devono pesare più di 2 kg. Se è necessario utilizzare attrezzi più pesanti, sospenderli tramite contrappesi o molle.

Quando l'attrezzo deve essere tenuto col palmo della mano per fare forza, l'impugnatura deve avere un diametro minimo di 3 cm, una lunghezza di 10 cm ed essere leggermente curva per una migliore presa.

Le impugnature anatomiche (con scanalature per le dita) sono sconsigliabili, perché le dita potrebbero bloccarsi, è più difficile cambiare posizione e non sono adatte all'uso di guanti.

3.3.6| Alcune regole per economizzare i movimenti

- La mano dominante deve lavorare di più e occuparsi degli incarichi di maggiore precisione;
- Il lavoro deve essere eseguito a un ritmo stabile;
- Gli utensili devono essere sempre nello stesso posto;
- Evitare ritmi troppo rapidi o troppo lenti;
- Organizzare lunghezza e frequenza delle pause;

- Evitare lavori statici con la stessa forza applicata;
- Garantire sostegno agli arti se necessario;
- Devono essere disponibili posizioni comode (seduta/eretta);
- Incoraggiare movimenti occasionali;
- Le dimensioni delle stazioni di lavoro devono essere progettate in base alle caratteristiche antropometriche del lavoratore;
- I materiali e i comandi devono essere all'interno dell'area ottimale di portata;
- I movimenti degli arti superiori devono essere simultanei e in direzioni simmetriche (il carico di lavoro può essere maggiore per la mano dominante, che eseguirà anche gli incarichi di maggiore precisione).

BIBLIOGRAFIA

4.| Bibliografia

CASTEJÓN VILELLA, E. (Coord.) Et Al, **Condiciones De Trabajo Y Salud**, 2ª, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1990.

CABRAL, Fernando; VEIGA, Rui; **Higiene, Segurança, Saúde e Prevenção de Acidentes de Trabalho**, Verlag Dashofer, Edições Profissionais.

GUERRA, António Matos- **Fenomenologia da Combustão, Vol. VII: Manual de Formação Inicial do Bombeiro**. Sintra: Escola Nacional de Bombeiros, 2002, 75 pag.

GUERRA, António Matos- **Segurança e Protecção Individual, Vol. VIII: Manual de Formação Inicial do Bombeiro**. Sintra: Escola Nacional de Bombeiros, 2002, 87 pag.

IDICT (Instituto De Desenvolvimento E Inspecção Das Condições De Trabalho); **Serviços de Prevenção nas Empresas**, Livro Verde, Lisboa. O IDICT, 1997.

IDICT (Instituto De Desenvolvimento E Inspecção Das Condições De Trabalho); **Serviços de Prevenção nas Empresas**, Livro Branco, Lisboa, O IDICT, 1999.

Manual de Segurança, Higiene e Saude do trabalho. Lisboa: UGT, 1999, 503

MIGUEL, A. Sérgio; **Manual de Higiene e Segurança do Trabalho**. Porto, Porto Editora, 6ª Edição, Out. 2002.

NOGAREDA, C., ONCINS, M., **Condiciones De Trabajo Y Salud**. Guia Del Monitor, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1989.

NP 3064- **Segurança contra incêndio, Utilização dos extintores de incêndio Portáteis**: Instituto Português da Qualidade. Lisboa: Certitecna, 1989, 9 pag.

NP 3992- **Segurança contra incêndio, Sinais de Segurança**.: Instituto Português da Qualidade. Lisboa: Certitecna, 1994, 10 pag.

SCHEDA TECNICA

Coordinamento del progetto
Rui Manuel da Torre Vieito

Autore del progetto
Rui Manuel da Torre Vieito
Sandra Maria Fonseca Veloso

Revisione del testo
Arnaldo Varela de Sousa
Rui Manuel da Torre Vieito

Design grafico I Multimedia
Clàudio Gabriel Inàcio Ferreira

Programmazione
Jorge Miguel Pereira de Sousa Sequeiros

Centro técnico de H.S.T. | EPRALIMA
Rua D. Joaquim Carlos Cunha Cerqueira
apartado 102

4970-909 Arcos de Valdevez
Telef | 258 523 112 | 258 520 320
Fax | 258 523 112 | 258 520 329

www.epralima.com/inforadapt2euprope
hst@epralima.pt
Arcos de Valdevez | July 2008

escola profissional do alto lima

InForAdaPtZ Europe

DG Educação e Cultura
Programa de Aprendizagem ao Longo da Vida